МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент мелиорации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ «МЕЛИОВОДИНФОРМ»
(ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ»)

Российские и зарубежные инновационные методы, технологии и техника проведения эксплуатационных работ на мелиоративных системах

Научно-технический обзор

Москва 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1 ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МАШИНЫ 11
1.1 Гидродинамические машины для промывки и очистки сетей и резервуаров производства J. Hvidtved Larsen A/S 11
1.1.1 Комбинированная гидродинамическая установка FlexLine® 14
1.1.2 Комбинированная гидродинамическая установка RECycler® 18
1.1.3 Передвижная установка по обезвоживанию осадка MaskoFlex® 25
1.1.4 Интегрированное оборудование для внутренней очистки резервуаров MoClean® 31
1.1.5 Гидродинамические машины на базе прицепа/полуприцепа 38
1.1.6 Гидродинамические машины для работы в труднодоступных местах 39
1.1.6.1 Гидродинамические машины на базе малолитражного шасси 39
1.1.6.2 Гидродинамические машины на базе мотоблока 40
1.1.6.3 Комбинированная гидродинамическая установка FlexLine® малой высоты 42
1.2 Каналопромывочные машины отечественного производства 43
1.2.1 Каналопромывочные машины ряда ДКТ 43
1.2.2 Каналопромывочные машины ряда КО 51
1.3 Илососные машины (илосос) 53
1.3.1 Илососные машины ряда ДКТ 54
1.3.2 Вакуумный погрузчик COMPEL-VAC 250 MD 61
1.3.3 Илососы средней вместимости Vac-Jet 67
1.3.4 Илососные машины ряда КО 69
1.4 Комбинированные машины 72
1.4.1Комбинированные машины ряда ДКТ 73
1.4.2 Комбинированные машины ряда КО 84

2 КАНАЛОПРОМЫВОЧНЫЕ НАСАДКИ 86
2.1 Проходные насадки 86
2.1.1 Каналопромывочные насадки ряда ДКТ 86
2.1.2 Каналопромывочные насадки ряда KEG 97
2.2 Реверсивные насадки 111
2.3 Донные насадки 117
2.4 Ротационные насадки 120
2.4.1 Ротационные насадки ряда ДКТ 120
2.4.2 Каналопромывочные насадки ряда KEG 123
2.5 Эжекторные насосы 129
2.5.1 Рекомендации по выбору насадков и эжекторных насосов 130
2.5.2 Эжекторные насосы ряда ДКТ 132
3 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ 137
3.1 Продукция компании iPEK Spezial-TV 137
3.1.1Система ROVVER 137
3.1.2 Система SUPERVISION 147
3.1.3 Цифровая проталкиваемая система диагностики труб I-CAM DIGITAL 155
3.1.4 Телевизионный комплекс I-CAM SOLO DIGITAL 157
3.2 Проталкиваемая система телеинспекции 159
3.3 Оборудование фирмы SEBA KMT 162
4 ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РЕМОНТА И ЗАМЕНЫ ТРУБ ВОДОПОДАЮЩИХ КОММУНИКАЦИЙ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ РАБОТ 175
4.1Облицовка цементно-песчаным раствором 176
4.2 Восстановление трубопроводов методом “труба в трубе без разрушения” 179
4.3 Замена труб методом “труба в трубе с разрушением” 181
4.4 Протаскивание чугунной, стальной трубы с разрушением старой 183
4.5 Восстановление трубопроводов методом "Микротоннелирование" 185
4.6 Восстановление трубопроводов методом «Свэджлайнинг» 188
4.7 Сборно-разборный трубопровод ФГНУ ВНИИ «Радуга» 191
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 195

ВВЕДЕНИЕ

Успешное управление работой систем водоснабжения и водоотведения неразрывно связано со своевременным внедрением научно-технических достижений в производство.

Для выработки мер по обеспечению надежного контроля работы систем водоотведения, повышение эффективности существующих коллекторно-дренажных сетей необходимо систематическое обобщение передового опыта их эксплуатации и новых научных и технических разработок.

За последние годы в результате ухудшения финансово-материальной базы хозяйств и водохозяйственных организаций, морального устаревания мелиоративной техники, удорожания электроэнергии, комплектующих скважинных насосов, электрооборудования, а также несвоевременного и некачественного проведения ремонтно-восстановительных работ дренажных систем повсеместно наблюдается резкое снижение их технического уровня.

Если к оценке технического состояния дренажных систем, имеющихся в настоящее время, подходить исходя из выполнения их эксплуатационной функции – обеспечения на орошаемых землях проектной дренированности и благоприятных условий для повышения продуктивности земель, то они не отвечают этим требованиям.

Дефекты, возникающие при эксплуатации закрытого горизонтального дренажа (ЗГД) и их устранение

В начальный период развития ЗГД в качестве водоотводящей линии были применены асбестоцементные трубы длиной до 3,0 м, диаметром до 150 мм, короткие (0,33-0,5 м) гончарные трубы диаметром 125-150 мм и др.

Начиная с 1970-1975 гг., при строительстве ЗГД широко применяются сплошные пластмассовые трубы с гравийно-песчаными искусственными неткаными фильтрами. Длины дрен определяются размерами полей орошения, они изменяются от 400-450 м до 1200 м.

При соблюдении всех технологических проектных параметров ЗГД имеет огромное преимущество по сравнению с открытым горизонтальным дренажом (ОГД) и уже устойчиво работает

40-50 лет и более, обеспечивая проектный режим управления водно-солевыми процессами на орошаемых землях.

Основные проблемы, возникающие на объектах закрытого дренажа:

- заиление и закупорка перфорационных отверстий дренажных труб и кольматация гравийно-песчаной обсыпки илистыми частицами и отложениями солей;

- засыпки грунтами смотровых колодцев (дефект) и разрушение устьевых сооружений;

- подтопление закрытых дрен со стороны коллекторов из-за оплывания, заиления и зарастания последних;

- дороговизна и недостаточность механизмов для проведения ремонтно-восстановительных работ;

- недостаточность выделяемых средств для нормальной эксплуатации дренажных систем.

В первые годы после строительства закрытого дренажа наблюдается заиление труб, а в процессе эксплуатации повреждение устьевых сооружений и смотровых колодцев. Заиление труб больше всего происходит, если параметры фильтра подобраны неправильно и, особенно, состав гравийно-песчаной обсыпки не соответствует требованиям защиты дренируемого грунта, а также при неправильном выборе уклона дренажной линии. Деформация смотровых колодцев происходит из-за наезда на них техники при обработке сельскохозяйственных культур.

При этом если интенсивность отказов закрытых дрен в первые годы эксплуатации составляет 0,1-0,251 в год, то в период нормативной работы снижается до 0,05-0,06 в год.

Отказы, наблюдаемые в период нормальной работы, вызываются несоблюдением правил эксплуатации закрытых дрен:

- при очистке открытых коллекторов разрушается до 50-60 % устьевых сооружений, и размываются откосы за счет неправильной организации полива сельскохозяйственных культур;

- деформация обратной засыпки происходит больше всего за счет попадания поливной воды в зону наддренных полос в период проведения промывок почв и орошения сельскохозяйственных культур, а также некачественного проведения промывки дрен.

Основным приемом повышения работоспособности закрытого дренажа, наряду с устранением мелких дефектов, является

промывка дрен, которая относится к категории капитальных ремонтов. По нормативам проведения планово-предупредительных работ она проводится при заилении более 50 % сечений труб, с периодичностью до 15 лет, если дрены построены с использованием пластмассовых труб. При использовании асбестоцементных и гончарных труб периодичность капитальных ремонтов сокращается до 10 лет.

Однако указанная периодичность проведения промывок не удовлетворяет требованию улучшения мелиоративного состояния земель. При использовании фактических величин интенсивности отказов в прогнозных расчетах изменения водно-солевых балансов более оптимальным сроком проведения капитальных ремонтов является в среднем 7 лет для технического уровня закрытых дрен.

Еще один основной дефект – это подтопление дрен со стороны коллекторов. В современных условиях протяженность внутрихозяйственных дрен, подтопленных со стороны коллекторов, превышает 35-63 % от общего объема.

В принципе на дренажных системах, в первую очередь, необходимо создать свободный отвод стока, формируемого в регулирующих полевых дренах. Для этого ремонтно-очистительные работы следует планировать по системам крупных коллекторов. Необходимо начинать ремонт и очистку с магистральных коллекторов, чтобы они обеспечивали свободный прием стока вод от межхозяйственных, а затем обеспечить очистку межхозяйственных коллекторов. В такой последовательности следует организовать ремонтно-восстановительные работы с водоприемника до внутрихозяйственных дрен по системам крупных магистральных и межхозяйственных коллекторов. Иначе на дренажных системах следует внедрить интегрированное управление системами коллекторов.

Особенности эксплуатации системы вертикального дренажа (СВД)

Вертикальный дренаж – высокоэффективный и технически сложный вид дренажа, требующий больших затрат, технического уровня обслуживания и строго учета всех элементов технологии.

На объектах вертикального дренажа откачка ведется, в основном, из первого водоносного горизонта, расположенного под

покровным мелкоземом. Глубина скважин изменяется в пределах 50-75 м и редко достигает 100 м. Внешний диаметр скважин (диаметр бурения) – 900-1000 мм. В качестве фильтрового каркаса (стренера) повсеместно были использованы цельнотянутые металлические трубы с внешним диаметром 324-429 мм. Зазор между стенкой скважин и металлическими трубами обсыпался песчано-гравийным материалом. Толщина гравийно-песчаной обсыпки изменялась от 250 мм до 350 мм. Длина фильтра скважин составляла в зависимости от мощности водоносного пласта от 10-15 м до 30-35 м.

На всех скважинах вертикального дренажа применялись центробежные погружные насосы ЭЦВ (от ЭЦВ 8-40-65 до ЭЦВ 16-500-45) с производительностью – 25-500 м3/час. Глубина погружения наносов варьировала в пределах от 10 до 22 м. Дебиты скважин изменялись в широких пределах от 15-25 л/сек до 100 л/сек и более, а минерализация откачиваемых вод составляла, в основном, 1,5-3,5 г/л, достигая на некоторых объектах до 5-6 г/л.

Проблемы, возникающие на объектах СВД, таковы:

- наличие пескования скважин приводит к кольматации фильтров и заилению нижней части фильтрового каркаса, тем самым снижению дебита и удельного дебита и росту энергозатрат. Пескование ускоряет процесс износа трущихся частей насоса и сокращает продолжительность безремонтной работы насосов;

- коррозийное разрушение и отложение их продуктов в порах обсыпки и отверстиях стренера;

- отсутствие низконапорного насосно-силового оборудования, соответствующего параметрам глубины скважин вертикального дренажа, из-за чего на них используются высоконапорные насосы, что приводит к перерасходу электроэнергии при откачках;

- отсутствие запчастей или их дороговизна затягивает продолжительность ремонта насосно-силового оборудования, тем самым сокращает сроки откачки;

- отсутствие специализированных организаций по проведению ремонтно-восстановительных работ на скважинах приводит при эксплуатации их к низким дебитам;

- рост цен на энергоносители (электроэнергии) привел к резкому сокращению продолжительности эксплуатации систем вертикального дренажа;

- по причине незначительного выделения средств на эксплуатацию государством и невозможности покрытия этих затрат водопользователями не может быть должным образом обеспечена эффективная работа скважин вертикального дренажа.

Из-за низкого технического состояния скважин даже на уровень 1985-1990 годов система вертикального дренажа имела невысокие показатели надежности.

Анализ структуры простоев СВД показал, что самые продолжительные простои происходили из-за отказа работы насосно-силового оборудования.

Простои на скважинах, построенных в условиях водоносного комплекса, представленного тонко-, мелко- и среднезернистыми песками, вызваны, в основном, отказом насосного оборудования, а в гравелисто-галечниковых отложениях – отказом электродвигателей.

Ускорению интенсивности отказов насоса способствует повышенная минерализация откачиваемых вод, которая, в свою очередь, обуславливает коррозийные разрушения.

В нормативе проведения планово-предупредительного ремонта (ППР) срок службы скважин вертикального дренажа установлен, в зависимости от агрессивности откачиваемых вод, – 10-15 лет, а периодичность капитального ремонта – 2-4 года. Периодичность капитального ремонта скважин, с учетом прогнозных расчетов водно-солевого режима почв, изменяется от 5 до 7 лет, что указывает на наличие запаса мощности СВД.

Периодическая очистка ствола практически полностью восстанавливает удельные дебиты скважин и одновременно снижает сопротивление фильтра, тем самым снижая энергозатраты.

Еще одна особенность вертикального дренажа заключается в том, что откачка подземных вод создает на орошаемых землях резерв водных ресурсов, возможных к использованию на орошение и промывку земель.

С учетом этих положений в работе дается описание российских и зарубежных инновационных методов, технологий и техники, обеспечивающих высокий уровень проведения эксплуата-

ционных и профилактических работ на мелиоративных и водохозяйственных системах.

В работе изложены особенности всех звеньев систем водоотведения, отражены вопросы технической и технологической эксплуатации коллекторно-дренажных сетей применительно к основным модификациям процессов, применяемых на современных системах водоотведения. Кроме того, представлены системы контроля и технологического обслуживания мелиоративных и водохозяйственных сооружений.

1 ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

1.1 Гидродинамические машины для промывки и очистки сетей и резервуаров производства J. Hvidtved Larsen A/S

На сегодняшний день на европейском рынке компания J. Hvidtved Larsen A/S (Дания) располагает одним из самых современных и надежных парков гидродинамических машин.

Срок службы установок рассчитан минимум на 15 лет. Это касается не только уровня надежности, но и технологического уровня. Опережать технологическое развитие – важный принцип работы J. Hvidtved Larsen A/S. Требования и запросы заказчиков

со временем изменяются, но цель фирмы всегда остается одной и той же – опережать их на шаг для того, чтобы поставляемые предприятием машины отвечали запросам и требованиям покупателей даже после пятилетнего срока службы.

Компания J. Hvidtved Larsen A/S предлагает своим клиентам гидродинамические/вакуумные установки объемом от 700 л (на базе мотоблока) до 20 м^3 (на базе полуприцепа). Кроме того, возможно исполнение вакуумной установки или резервной емкости в виде прицепа. Нестандартное исполнение – полностью автономная установка, независимая от шасси. Основной продукт компании J. Hvidtved Larsen A/S – комбинированная установка FlexLine®, которая может выпускаться как по индивидуальному проекту, так и в типовой комплектации с объемом цистерны 7, 8, 10, 12, 13, 14 м^3.

Компания J. Hvidtved Larsen A/S занимается продажей и разработкой мобильных установок для автоматической внутренней очистки резервуаров в различных отраслях промышленности, что основано на более чем 40-летнем опыте поставок различных решений по очистке резервуаров. Установки уникально сочетают полную автоматическую очистку резервуара с одновременным разделением осадка на воду и твердые тела.

Возможны поставки гидродинамических/вакуумных/комбинированных установок, бывших в эксплуатации в Европе.

Эксплуатация машин J. Hvidtved Larsen A/S позволяет значительно сэкономить:

- *рабочую силу* – для обслуживания машины достаточно одного человека (водителя-оператора), но при выполнении работ рекомендуется присутствие второго рабочего;
- *время* – промывка сети производится за один рабочий цикл, и бочка может быть использована как для осадка, так и для воды;
- *воду* – для работы насоса высокого давления требуется только необходимый уровень давления и необходимое количество воды;
- *топливо* – сама конструкция системы управления работой установки обуславливает потребление минимально возможного количества топлива, а также очень важно, что для промывки сетей необходим только один автомобиль вместо одной промывочной машины и илососа.

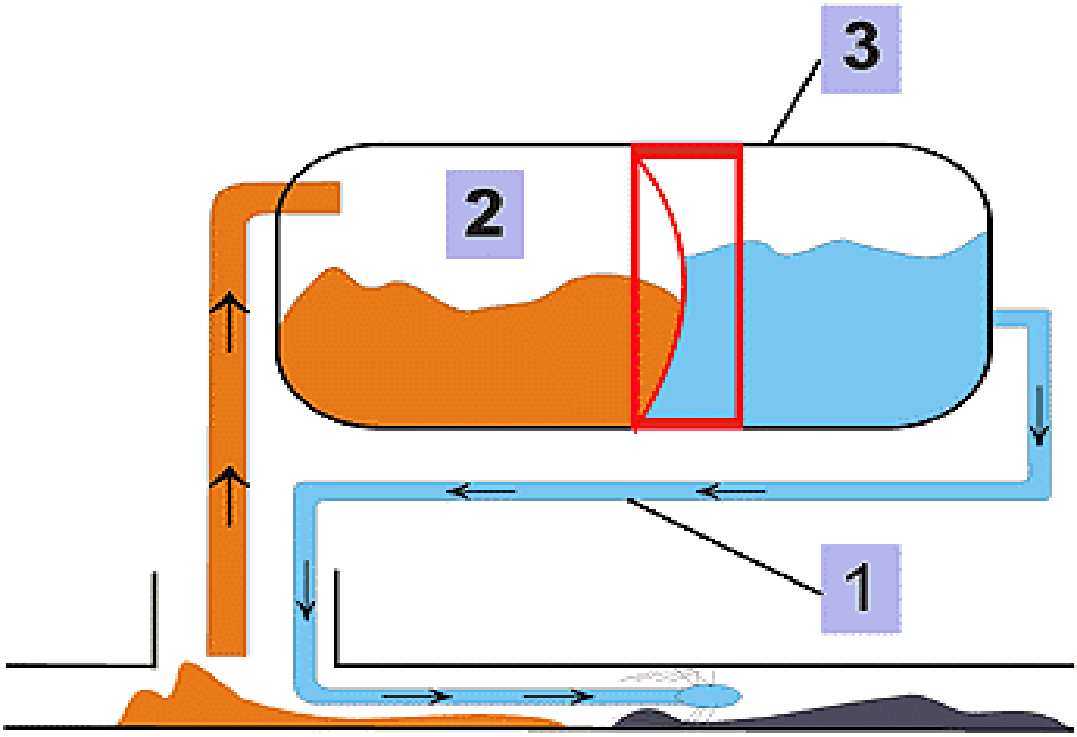
Принцип действия промывочной установки J. Hvidtved Larsen

Принцип работы гидродинамической машины компании J. Hvidtved Larsen основан на двух идеях:

1– промывка сетей должна проходить за один цикл;

2 – для воды и откаченного ила используется одна емкость.

Схема действия промывочной машины



1. Шланг с гидродинамическим снарядом вводится в трубу. Продвижение шланга вперед по трубе происходит самостоятельно под воздействием давления воды, нагнетаемой насосом высокого давления.

2. В процессе вывода шланга со снарядом из трубы размытый ил и песок подается назад к всасывающему шлангу. Вакуумный насос обеспечивает откачку ила и песка.

3. Поршень перемещается в зависимости от количества осадка или воды в бочке.

Бочка делится на две части...

Подвижный поршень разделяет бочку на две части. Обычно поршень имеет четыре положения, в каждом из которых он может быть заблокирован. Фиксацию поршня осуществляет стопо-

ры-ограничители, которые приводятся в действие вручную или автоматически с панели управления, с помощью сжатого воздуха.

1. Перед началом работы поршень отведен назад, передняя часть бочки заполнена водой для промывки.

2. По мере опорожнения бочки поршень перемещается вперед под действием вакуума, нагнетаемого компрессором установки. После этого производится откачка осадка в заднюю часть бочки позади поршня.

3. При окончании работы поршень находится в переднем положении. Бочка полностью заполнена осадком.

1.1.1 Комбинированная гидродинамическая установка FlexLine®

Цистерна оборудована подвижной перегородкой, которая позволяет использовать одну и ту же емкость как для воды, так и

для удаляемых осадков. Таким образом, установка FlexLine® совмещает в себе функции промывочной машины и вакуумной установки и позволяет полностью произвести промывку сетей за один рабочий цикл. Основываясь на многолетнем опыте создания гидродинамических машин, компания J. Hvidtved Larsen A/S предлагает клиентам помимо изготовления установки по индивидуальному проекту четыре базовых комплектации установки FlexLine® с емкостью цистерны от 7 до 14 м^3 на базе шасси: Scania, Mercedes, Volvo, MAN, МАЗ-MAN.

Концепция FlexLine®

Концепция FlexLine® позволяет клиенту получить установку, не задумываясь о дальнейшей необходимости ее модернизации.

Базовая установка FlexLine® предварительно подготовлена к установке разнообразного дополнительного оборудования, которое можно установить сразу или через некоторое время.

При разработке концепта FlexLine® компания J. Hvidtved Larsen A/S особое внимание уделила условиям работы оператора, функциональности, дизайну и, конечно, качеству.

Базовая установка FlexLine® оснащена следующим оборудованием:

- Шасси на выбор (Skania, Mercedes, Volvo, MAN ...);
- Водяной насос высокого давления: Uraca 716, 390 л/мин при 140 бар или 333 л/мин при 115 или 170 бар;
- Большой барабан для шланга промывки, установленный в задней части цистерны. Барабан приводится в действие гидравлически и оснащен 150 м 1¼-дюймовым (или 1-дюймовым) шлангом промывки;
- Малый барабан для шланга промывки, установленный в правой задней части цистерны. Барабан приводится в действие гидравлически и оснащен 50 м ¾-дюймовым и 60 м ½-дюймовым шлангами промывки;
- Вакуумный насос типа Wittig RFW200: 20600 л/мин (возможны варианты: RFW150 14300 л/мин, RFW260 26000 л/мин). Фильтровальная система, состоящая из двойного циклона и поплавкового механизма, предохраняет насос от засорения;

- Компьютер обеспечивает мягкий старт насосов, контроль оборотов двигателя и давления воды для снижения расхода топлива;
- Одна панель управления в задней части цистерны, и другая панель управления в правой задней части цистерны;
- Задняя крышка цистерны открывается автоматически;
- Одна двойная секция в задней, правой части, перед полкой для инструментов;
- Одна открытая полка снизу слева;
- Открытые полки с обеих сторон;
- Одна секция для инструментов в левой задней части;
- Одна рабочая лампа + три сигнальных маячка.

Обозначения

FlexLine® 207, 208, 310, 312, 313, 414

Первая цифра – количество осей у шасси (2, 3, 4)
Вторые две цифры – объем цистерны (7, 8, 10, 12, 13, 14 м^3)

Цистерна и Шасси

Цистерна может быть аттестована для перевозки осадка сточных вод или вредных сбросов в соответствии с правилами ADR. ***Выбор шасси по желанию клиента.***

Гарантии своевременного сервиса

Всемирная сервисная сеть

Компания J. Hvidtved Larsen A/S проводит обслуживание и ремонтные работы в своих мастерских. Эти мастерские также являются частью всемирной сервисной сети, которые вместе с выездным экспертом обеспечивают минимальное время для ремонта в случае внезапной поломки.

Компания J. Hvidtved Larsen A/S также предлагает специальную программу обучения для тех клиентов, которые хотят иметь возможность самостоятельно проводит частичное сервисное обслуживание. Эта программа обучения гарантирует оптимальную эксплуатацию и увеличивает срок службы установки FlexLine® и оборудования.

***Дополнительное оборудование*:**

- Кассета с 4-х дюймовым шлангом, с зафиксированными шлангами;

- Гидравлический подъемник – для кассеты с зафиксированными шлангами;
- Двойная телескопическая направляющая для кассеты с 4-х дюймовым шлангом;
- Гидравлический подъемник и двойная телескопическая направляющая для кассеты с 4-х дюймовым шлангом;
- Пневматический контроль болтов-фиксаторов для подвижной перегородки;
- Пневматический контроль одного всасывающего 4-х дюймового клапана.
- Дополнительный барабан с 50 м 3-х дюймового шланга;
- Транспортный барабан, включающий 50 м 3-х дюймового шланга, разделенного на 3 участка, смонтированный сзади установки;
- Барабан для 1-дюймового шланг, барабан с 150 м 1-дюймового шланга на машине с тремя осями, вместо барабана с 150 м 1¼-дюймового шланга;
- Бытовая секция выполнена из алюминия. Расположена сзади справа. Состоит из отделения для одежды и отделения с краном для воды, водогреем, дозатором мыла и бумажными полотенцами;
- Дополнительные секции, установленные справа;
- Возможен подогрев секций, расположенных с правой стороны и бытовой секции;
- Контроль шланга для большого барабана;
- Барабан для ½-дюймового шланга; барабан с 50м ½-дюймового шланга вместо стандартного барабана с ¾-дюймовым шлангом, ручное управление без поворотного механизма;
- Нагреватель Webasto, расположенный в секции в передней правой части. Подогретая вода циркулирует по системе промывки высокого давления;
- Дистанционное управление с 8-ю функциями;
- 1 дополнительная рабочая лампа. Сигнальный маячок;
- Полка, установленная под основной полкой с левой стороны;
- Система ADR: Цистерна, аттестованная для перевозки вредных сбросов;
- Шасси на выбор (Skania, Mercedes, Volvo, MAN ...);
- Подъемник ручной или ручной / гидравлический;
- Дренажная труба.

1.1.2 Комбинированная гидродинамическая установка RECycler®

Основное отличие от FlexLine®

Установка RECycler® может работать в непрерывном режиме благодаря многократному использованию промывочной воды. Подходит для очистки трубопроводов больших диаметров, и используется в местах с ограниченными возможностями дозаправки водой.

Преимущества:

- уменьшает потребление топлива за счет значительного сокращения поездок на дозаправку водой и на разгрузку;
- сокращает потребления воды;
- снижает себестоимость работ;
- увеличивает производительность труда.

Рециркуляция воды – больший эффект за меньшее время

Для эффективной очистки канализационных трубопроводов требуется большое количество воды. Кроме затрат, связанных с доставкой воды и ее стоимостью, высокий уровень потребления воды означает поездки на дозаправку несколько раз в день. На практике это означает, что треть времени тратится на заправку и поездки от гидранта до места работы.

В три раза больше эффективности

Установка RECycler®, где использованная вода откачивается из трубопровода, фильтруется из осадка и рециркулируется до очистки, способна увеличить эффективность промывки до трех раз по сравнению с использованием обычных установок для очистки трубопроводов. Также уменьшается нагрузка на окружающую среду, так как надо всего лишь один раз в день, а не 3-4 раза, как в случае с обычной установкой для очистки трубопроводов, вернуться от гидранта с полной загрузкой.

Рециркуляция воды означает как большую эффективность, так и меньшие затраты:

- Больше эффективнее очищенных метров трубопровода в день с использованием больших объемов воды. Не существует ограничений по объемам воды, потому что установка предназначена для непрерывной работы;
- Полностью автономная и полностью автоматическая систем очистки воды;
- Уменьшаются расходы и нагрузка на окружающую среду за счет меньшего потребления топлива и воды;
- Увеличивается эффективность рабочих часов за счет уменьшения временных затрат на поездки на дозаправку;
- Чистящий фильтр, расположенный в отсеке цистерны для осадка, регулирует его уровень и обеспечивает использование всего объема цистерны;
- Многофункциональность. Установка RECycler®, в дополнении к своим основным функциям, может эксплуатироваться для промывки канализационных труб больших и малых диаметров.

Всегда быстрый послепродажный сервис

Компания J. Hvidtved Larsen A/S проводит общее техническое обслуживание и ремонт в своих мастерских. Эти мастерские являются частью всемирной сервисной сети и вместе с квалифицированными рабочими, помогают уменьшить время простоя установки в случае внезапной поломки.

Концепция установки RECycler®

Установка RECycler® – это многофункциональное высокотехнологичное оборудование. Она была разработана специально для выполнения трудоемких работ по промывке, где полностью автоматический процесс очистки обеспечивает непрерывную рециркуляцию промывной воды. Помимо своих основных функций в качестве установки для рециркуляции, RECycler® также может выполнять работы по промывке канализационных труб больших и малых диаметров. Такая многофункциональность делает RECycler® особенно необходимым для всех компаний, занимающихся таким видом деятельности.

Стандартная установка по рециркуляции разработана в соответствии с теми же принципами, что и наши установки FlexLine®, MaskoFlex® и, следовательно, базируется на хорошо проверенной технологии очистки канализационной системы. Это также означает, что стандартная установка была подготовлена для установки полного ассортимента дополнительного оборудования от J. Hvidtved Larsen A/S.

Идея RECycler® была разработана с учетом особенностей проведения работ, функциональности, дизайна, экономии и, разумеется, качества.

Обозначения

RECycler® 414
Первая цифра – число осей шасси (4)
Две последние цифры – объем цистерны (14 м³)

Цистерна/перегородка

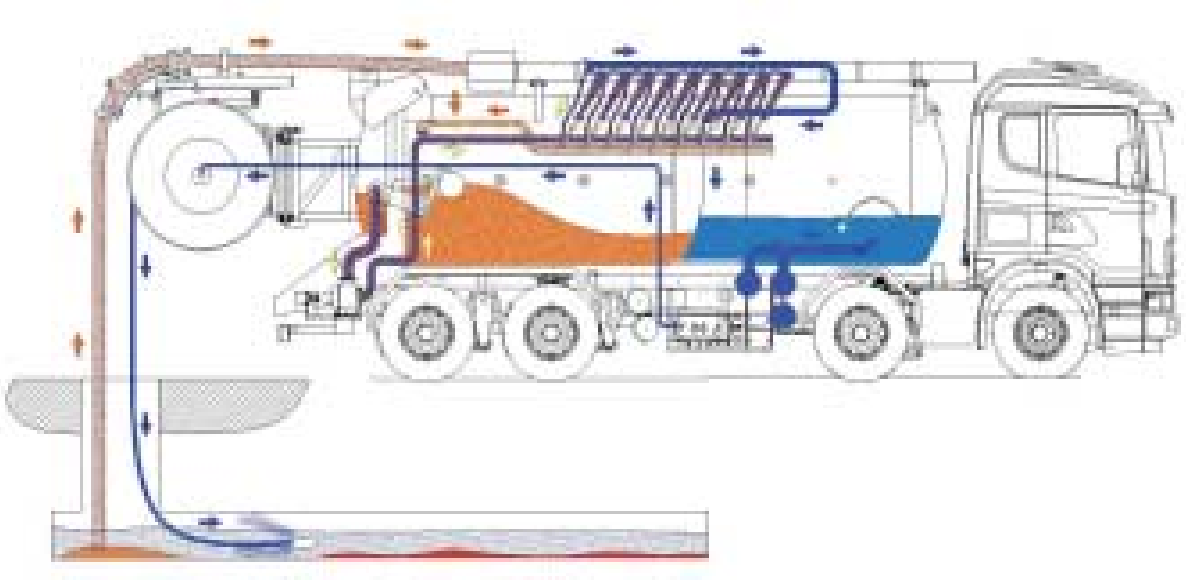
Цистерна разделена на два отсека: один отсек для воды, второй – для необработанного осадка. Подвижная перегородка находится внутри цистерны. Она передвигается внутри цистерны с помощью давления или вакуума, создающегося компрессором. Перегородка может фиксироваться в 4-х предустановленных положениях.

Очистка воды

Одновременно при работе под высоким давлением использованная промывная вода возвращается в цистерну уже вместе с вымытыми частицами. Эта загрязненная вода перекачивается в отсек цистерны для осадка и затем проходит через непрерывный трехступенчатый процесс очистки, который обеспечивает подачу промывной воды для непрерывной работы установки.

Процесс очистки

Процесс очистки проходит в 5 этапов.



На *первом этапе* задействована задняя крышка цистерны, где установлен ротационный фильтр (фильтр грубой очистки). Этот фильтр оснащен поплавком, который обеспечивает отбор воды чуть ниже верхнего уровня воды в задней части цистерны.

Грязесъемник на фильтре обеспечивает его непрерывную очистку. Вода откачивается из отсека цистерны для осадка через ротационный фильтр даже под вакуумом (до 80 % вакуума) при помощи насоса для неочищенной воды, установленного на задней крышке справа.

На *втором этапе* насос для неочищенной воды под давлением перекачивает воду в параллельно соединенные гидроциклоны, расположенные с правой стороны цистерны. В результате сильного вращения в конических циклонах любые тяжелые твердые частицы осаждаются на стенках циклона, непрерывно собираются через нижние штуцеры циклонов и возвращаются в отсек цистерны с осадком. Вода, в свою очередь, через верхние патрубки циклонов переливается в отсек цистерны для воды в дополнительный фильтр, расположенный на подвижной перегородке.

Третий этап процесса очистки – это еще один фильтр, встроенный в подвижную перегородку, который улавливает оставшиеся твердые частицы.

Четвертый этап процесса заключается в том, что вода проходит через мелкопористый ротационный фильтр (фильтр тонкой очистки) в питающую трубу насоса высокого давления. При этом фильтр непрерывно самоочищается с помощью вращающейся щетки.

Пятый этап – традиционный сетчатый фильтр установленный непосредственно перед заборным устройством насоса высокого давления.

Автоматическая очистка

Если фильтр тонкой очистки начинает забиваться, то его можно прочистить при помощи нескольких форсунок, расположенных на внешней стороне фильтра. При засорении циклонов и/или для их прочистки по окончании рабочей смены, а также для очистки системы труб между водяным насосом и отсеком цистерны для воды используется переключатель, называемый «обратный промыв».

Эксплуатация системы рециркуляции в зимнее время

Скорость движения среды в системе составляет 400 л/мин, что достаточно для предотвращения процесса замерзания до -

20°С. При остановке установки вся вода из системы рециркуляции автоматически сливается, т. е. таким образом предотвращается возможность замерзания воды в трубопроводах и шлангах.

Базовая комплектация установки RECycler®

- Полностью автоматическая трехступенчатая установка для рециркуляции состоит из сетчатого фильтра, расположенного в отсеке цистерны для осадка и регулирующего уровень жидкости, циклонных фильтров, установленных сбоку цистерны и ротационного сетчатого фильтра в отсеке цистерны для воды;
- Насос высокого давления, модель: URACA 716, 390 л/мин при 140 бар или 333 л/мин при 170 бар или 115 бар;
- Большой барабан для шланга высокого давления установлен в задней части цистерны. Гидравлически управляемый барабан оснащен 150 м 5/4-дюймового (или 1-дюймового) шланга высокого давления;
- Малый барабан для шланга установлен справа или слева в задней части цистерны. Барабан также управляется гидравлически и оснащен 60 м. и 50 м. шланга высокого давления;
- Вакуумный насос, модель: RFW 200: 20600 л/мин или RFW 260: 26000 л/мин. Поплавковый клапан, объединенный с циклонным фильтром, защищает вакуумный насос;
- Программируемое логическое устройство управления (компьютер) обеспечивает плавный старт насосов, контроль числа оборотов в минуту, давления воды и полностью автоматический процесс рециркуляции. Компьютер обеспечивает снижение потребления топлива;
- Панели управления расположены в задней части и сбоку установки;
- Полностью автоматическая задняя крышка цистерны;
- Одна двойная секция с одной стороны цистерны и одна полка для инструментов;
- Одна открытая полка в нижней части цистерны с другой стороны;
- Одна открытая полка в верхней части цистерны с двух сторон;
- Одна рабочая лампа и три сигнальных маячка.

Дополнительное оборудование

Насос высокого давления	URACA P3-45, 471 л/мин при 150 бар
Вакуумный насос	RFW260, 26000 л/мин
Кассета для 4-дюймового шланга	Кассета для 4-дюймового шланга с направляющей. Двойная телескопическая направляющая и гидравлический подъемник для кассеты
Кассета для 5-дюймового шланга	Кассета для 5-дюймового шланга вместо 4-дюймового
Пневматический контроль	Пневматический контроль стопорных болтов подвижной перегородки. Пневматический контроль одного или двух 4-дюймовых клапанов на линии всасывания
Откидной барабан для вакуумного шланга	Откидной барабан для 50 м 3-дюймового вакуумного шланга
Транспортный барабан	Транспортный барабан расположен в задней части цистерны или сбоку и включает 50 м 3-дюймового вакуумного шланга
Бытовая секция	Одна бытовая секция выполнена из алюминия, расположена справой стороны цистерны, включает одну секцию для одежды и одну секцию для мытья рук с баком для воды, водонагревателем, дозатором мыла и бумажными полотенцами
Секции	Дополнительные секции
Обогрев секций	Обогрев секций и возможен обогрев бытовой секции
Система контроля положения шланга	Система контроля положения шланга для большого барабана
Барабан для ½-дюймового шланга	Барабан с 50 м ½-дюймового шланга высокого давления вместо стандартного ¾-дюймового шланга, управляется вручную, без привода
Масляный нагреватель	Масляный нагреватель помещен в корпус на правой стороне цистерны. Нагреваемая вода может циркули-

	ровать по всем водяным шлангам и трубопроводам. Мощность 9 и 30 кВт
Дистанционное управление	Пульт дистанционного управления с 8 функциями (возможно увеличение числа функций ещё на 3)
Рабочее освещение	Одна дополнительная рабочая лампа
Лестница	Установленная лестница
ADR	Цистерна аттестована для транспортировки вредных веществ
Шасси	На выбор (Scania, Mercedes, Volvo, MAN...)
Подъемник	Ручной или ручной/гидравлический подъемник

1.1.3 Передвижная установка по обезвоживанию осадка MaskoFlex®

Транспортировка и переработка осадка требует значительных затрат и представляет собой сложную экологическую задачу для городского муниципалитета, компаний, занимающихся утилизацией отходов, а также связанных с этим различных отраслей

промышленности. С экологической точки зрения - это глобальная проблема.

MaskoFlex® ориентированна на обезвоживание органического осадка с использованием флоккулянта. MaskoFlex® была разработана для уменьшения количества отходов, т. е сокращения таким образом затрат на транспортировку и переработку различного рода осадков. Система обезвоживания удаляет воду из осадка на месте сбора и возвращает ее обратно. Таким образом, количество осадка, предназначенного для транспортировки и переработки, сокращается более, чем на 80 %. Более того, консистенция осадка становится приемлемой для дальнейшей переработки.

Данная установка основана на уже известной технологии, состоящей из системы обезвоживания MaskoZoll, систмы промывки высокого давления и технологии прочистки сетей водоотведения FlexLine®.

Технология MaskoZoll

Эта технология применяется в Норвегии, Дании, Швеции, Испании, Польше, Великобритании и Канаде. За последние 10 лет продано более 120 установок MaskoZoll, таким образом, надежность данной технологии была полностью проверена на опыте.

Преимущества MaskoFlex®

- Полностью автономная установка;
- Простые решения без сложных насосных систем;
- Обезвоживание на месте с возвратом фильтрата на место сбора;
- Большой объем обезвоженного осадка в день до первой необходимости опустошения цистерны. Высокое содержание твердой фазы в обезвоженном осадке. Низкая влажность обезвоженного осадка;
- Легкость эксплуатации;
- Низкие затраты на техническое обслуживание;
- Оптимальные, простые и надежные решения;
- Подходит для работы с илоуплотнителями, химическими емкостями и биологическим осадком;
- Благоприятные условия работы операторов;

- Закрытая система, нацеленная на сведение к минимуму наличия неприятного запаха и загрязнений.

Концепция MaskoFlex®

MaskoFlex® – мобильная установка, базирующаяся на обычной технологии прочистки сете водоотведения. MaskoFlex® также выполняет функции комбинированной гидродинамической установки высокого давления в дополнение к ее первоначальной функции в качестве установки по обезвоживанию осадка.

Эта двойная функция делает MaskoFlex® особенно удобной для всех видов специализированных обслуживающих компаний.

Установка MaskoFlex® работает в соответствии с поставленными задачами.

Основной смысл концепции заключается в том, что базовая установка приспособлена для целого ряда разнообразных аксессуаров.

Более того, концепция разрабатывалась, придавая большое значение условиям труда, функциональным возможностям, дизайну и не в последнюю очередь качеству.

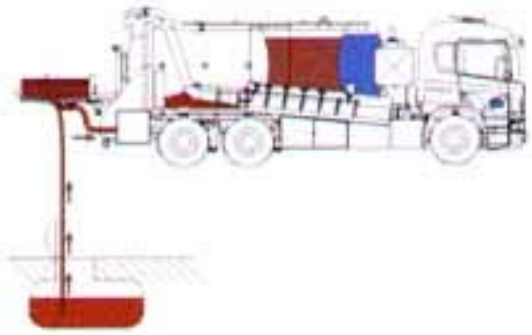
Обозначения

MaskoFlex® 310, 312, 414

Первая цифра – количество осей у шасси (3 или 4)
Последние две цифры – объем цистерны (10, 12, 14 м³)

Цистерна / перегородка

Цистерна разделена на 3 отделения: отделение для воды, отделение для необработанного осадка и отделение для обезвоженного осадка. Подвижная перегородка располагается внутри цистерны и приводится в движение за счет вакуума или избыточного давления, создаваемого компрессором. Перегородка имеет 3-4 предустановленных положения.



1. Отбор осадка, включая автоматическое/ручное дозирование флоккулянта

2. Обезвоживание флоккулированного осадка в установке по обезвоживанию

3. Сброс обезвоженного осадка

Базовая установка MaskoFlex®

Базовая установка MaskoFlex® оснащена следующим оборудованием:

- Система обезвоживания MaskoZoll 500x3000x1,0 – механическая установка по обезвоживанию с гидравлическим приводом;
- Система фильтрации состоит из бака для фильтра с насосом. Автоматический возврат фильтрата;
- Система дозирования флоккулянта: автоматический/ручной миксер флоккулянта Polimer duo Mobil;
- Вакуумный насос: Wittig RFW 200: 20600 л/мин Фильтровальная система, состоящая из двойного циклона и поплавкового механизма, предохраняет насос от засорения;

- Транспортный барабан для шланга установлен в задней части цистерны. Барабан с гидравлическим приводом снабжен 50 м 3-х дюймового шланга;
- Насос высокого давления: Pratisolli KL 36, 120 л/мин при 120 бар;
- Малый барабан для шланга промывки установлен в правой задней части цистерны. Барабан приводится в действие гидравлически и оснащен 50 м ½-дюймового и 50 м ¾-дюймового шланга для промывки;
- Компьютер обеспечивает мягкий старт насосов, контролирует процесс обезвоживания, поддерживает оптимальные обороты двигателя и давление воды;
- Панель управления всеми функциями в задней части цистерны;
- Задняя крышка цистерны открывается автоматически;
- Двойная секция в левой задней части;
- Открытая полка снизу слева;
- Открытая полка с обеих сторон;
- Рабочая лампа и 3 сигнальных маячка.

Дополнительное оборудование

Выдвижной барабан для вакуумного насоса	Выдвижной барабан для 50 м или 80 м 3-х дюймового шланга
Поворотный барабан для вакуумного насоса	Поворотный барабан для 60 м 3-х дюймового шланга
Пневматический контроль	Пневматический контроль болтов-фиксаторов перегородки; пневматический контроль одного, двух или трех 4-х дюймовых вакуумных кранов
Бытовая секция	Выполнена из алюминия. Расположена справа. Состоит из отделения для одежды и отделения с краном для воды, водогреем, дозатором мыла и бумажными полотенцами
Дополнительная секция	Дополнительная секция, устанавливаемая с левой или с правой стороны

Подогрев секций	Возможен подогрев секций с левой/правой стороны и бытовой секции
Защита от замерзания	От замерзания защищены система дозатора флокулянта, система высокого давления, краны и трубы
Дистанционное управление	Дистанционное управление с 8 функциями (возможно увеличение числа функций еще на 3)
Насос высокого давления	Uraca KD 176, 391 л/мин при 140 бар или 330 л/мин при 170 бар
Барабан со шлангом высокого давления	Поворотный барабан с 1¼-дюймовым шлангом с гидравлическим приводом, 150 м 1¼-дюймового шланга или 180 м 1-дюймового шланга
Кассета	Кассета для 4-х дюймовых шлангов с зафиксированными шлангами. Двойная телескопическая направляющая, оборудованная гидравлическим подъемником
Система подогрева	Расположена в отдельной секции. Подогретая вода циркулирует по системе промывки водой высокого давления
½-дюймовый барабан	½-дюймовый ручной бесповоротный барабан, вместо стандартного ¾-дюймового барабана, 50 м шланга высокого давления прилагается
Рабочее освещение	Дополнительные рабочие лампы
Полка	Полка
Система ADR	Цистерна (до и после перегородки) аттестована для транспортировки вредных веществ
Лебедка для подъема	Ручная или ручная/гидравлическая
Промывка фильтра	Промывка фильтра MaskoZoll снизу
Камера заднего вида	5½-дюймовый экран

1.1.4 Интегрированное оборудование для внутренней очистки резервуаров MoClean®

Установка MoClean® – это мобильное, полностью интегрированное оборудование для внутренней очистки резервуаров и процесса сепарации.

В промышленности, как правило, применяется системы автоматической (не ручной) очистки резервуаров. Однако очистка внутренней поверхности резервуаров-хранилищ обычно выполняется вручную с использованием илососов, промывочных машин и т. д.

Несмотря на широкое применение ручной очистки, необходимо помнить, что это приводит к множеству проблем и несоответствию необходимым требованиям:

- Большие временные затраты;
- Безопасность труда;
- Экологические и санитарные нормы;
- Утилизация осадка;
- Правовые требования.

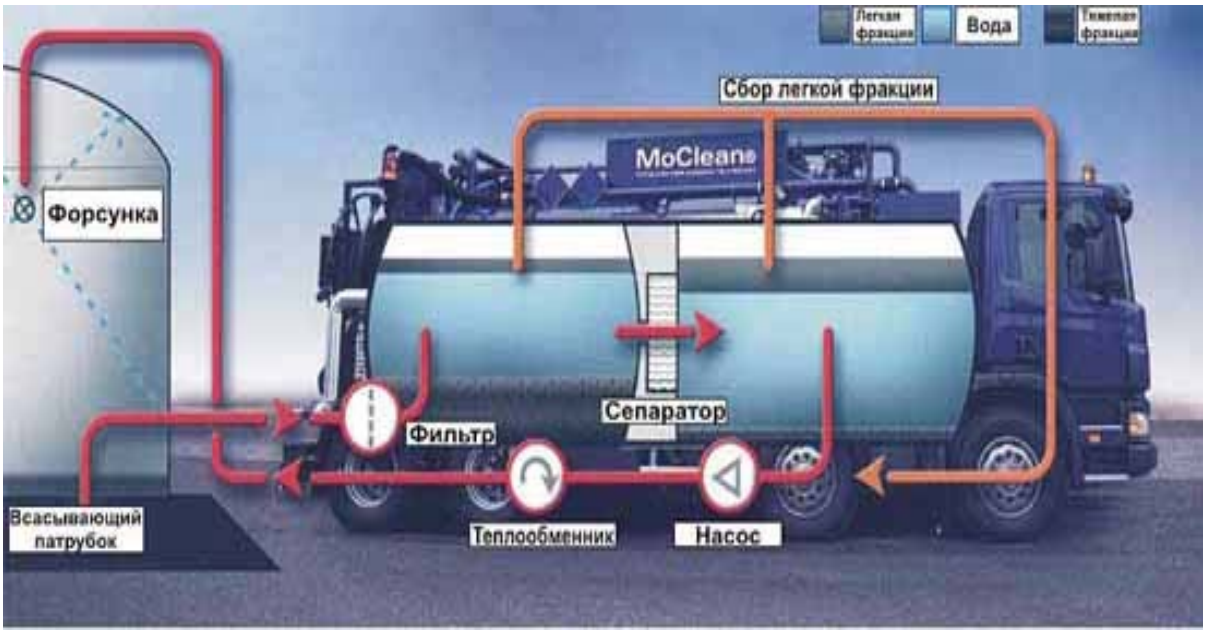
Процесс очистки иногда откладывают или не производят его вовсе из-за сложностей, связанных с ручной очисткой. Также необходимо учитывать требования безопасности при ручной очистке и угрозу частого, на месяцы, выведения очищаемого резервуара из рабочего режима. Кроме того, это дорогостоящий процесс, а утилизация побочных продуктов (отходов) становится все более дорогой.

К тому же, законодательства, касающиеся вопросов борьбы с загрязнениями окружающей среды и индивидуальной гигиены, оказывают давление на промышленность по вопросам нахождения новых решений для обеспечения безопасности труда и снижения воздействия на экологию. Поэтому промышленные компании все больше нуждаются в автоматическом, экономически выгодном, высококачественном и удобном способе очистке резервуаров-хранилищ.

Очистительные технологии MoClean®

Установка MoClean® компании J. Hvidtved Larsen A/S используется для очистки маленьких и средне-размерных резервуаров диаметром 8-35 м. Диапазон размеров резервуара составляет 1000-35000 м³ (6200-217000 баррелей).

Процесс очистки



Одно или несколько специально разработанных устройств чистки резервуаров (УЧР) устанавливаются в резервуаре через отверстие сверху и по расчетной траектории разбрызгивают воду. Количество устройств зависит от размера резервуара. Они помещаются таким образом, чтобы вращающиеся устройства с форсунками могли охватить всю поверхность резервуара. При необходимости внутренний объем резервуара заполняется азотом или

любым другим инертным газом. В процессе очистки применяются очень строгие меры безопасности.

Шланг подсоединен к сливному отверстию/дну резервуара. Автомобиль MoClean® откачивает осадок. Всасывание происходит через сетчатый фильтр, расположенный на левой стороне – через нижний вакуумный штуцер.

Осадок фильтруется, вода по рециклу возвращается обратно в резервуар. Рециркуляция воды – полностью автоматический процесс. Твердые тела (отслаивающаяся ржавчина и т. д.) оседают в заднем отсеке цистерны MoClean®.

Смесь легкие фракции/вода разделяется, проходя через фильтр-сепаратор, расположенный в подвижной перегородке. Вода из переднего отсека проходит через водяной насос и далее идет либо сначала в теплообменник, потом в промывающие УЧР, либо сразу в УЧР – в зависимости от цикла промывки. Поскольку слой сепарированной фракции постепенно оседает на верхней части переднего отсека цистерны, он может быть вытеснен в другой резервуар для рециркуляции или деструкции.

После того, как резервуар очищен от осадка, он проходит завершающий этап очистки горячей водой через устройство для чистки резервуаров. Для нагрева используется внешний паровой источник.

Когда устройства с форсунками отработают заданный цикл, очищенный резервуар может быть подвергнут инспекции после короткой вентиляции.

Вода и легкие фракции откачиваются из установки MoClean® для деструкции или рециркуляции, в зависимости от поставленных задач.

Твердые тела в задней части резервуара выгружаются через открытую заднюю дверцу цистерны посредством выталкивания их подвижной перегородкой.

Установка MoClean® готова к дальнейшему использованию. После вентиляции резервуар готов для инспекции и дальнейшего использования.

Установка смонтирована на вакуумной машине, что позволяет использовать ее как в качестве обычного илососа, так и в качестве установки для очистки резервуаров. Данные особенности

и функции являются базовым решением, но конечный вариант установки определяют требования заказчика.

Вращающиеся устройства с форсунками большого радиуса действия работают при низком давлении и обеспечивают эффективность процесса очистки точно индексированным следом. Фактически, устройства для очистки резервуаров, работающие при низком давлении в 5-8 бар (72-110 psi), оказываются более выгодными в отношении использования количества воды и времени, чем традиционные системы высокого давления, работающие при 100-1000 бар (1,450-14,500 psi).

Модель очищаемого резервуара TRAX демонстрирует уникальный принцип промывки устройств чистки резервуаров. После восьми циклов вся внутренняя поверхность резервуара вымыта.

Устройства чистки резервуаров соединены с установкой MoClean®. Участок для рециркуляции и сепарации состоит из насосов, фильтров, теплообменников, коагуляторов и т. д., совокупность которых определяется конкретной ситуацией. Этот участок очищает осадок для того, чтобы он по рециклу мог быть возвращен обратно в резервуар через устройства для чистки резервуаров. Таким образом можно обезводить больше осадка и откачать его для разделения на органические фракции, воду и твердые тела. После того, как резервуар очищен от осадка, он проходит завершающий этап очистки горячей водой через устройство для чистки резервуаров. После вентиляции резервуар готов для инспекции и дальнейшего использования.

Преимущества

Преимущества метода автоматической очистки резервуаров с помощью установки MoClean® по сравнению с методом ручной очистки:

- Работает один оператор – исключается необходимость пребывания персонала внутри резервуара;
- Максимальное восстановление легких фракций: благодаря процессу сепарации значительно улучшено качество их восстановления. Это также означает, что процесс утилизации продуктов сведен к минимуму, что помогает не загрязнять окружающую среду;
- Более быстрая очистка: время может быть сокращено на 60-80 %;
- Экономическая эффективность: снижены общие затраты на очистку – как прямые, так и косвенные затраты (использование резервуара, энергии, потребность в продукции и требования безопасности) на очистку и утилизацию значительно ниже, чем при ручном методе;
- Уникальная технология моющего оборудования и насадок к нему производства компании Toftejorg позволяет быть уверенным в полной очистке внутренней поверхности резервуаров: полная очистка крыши, стен и дна резервуара;
- Законодательство: автоматическая очистка резервуаров позволяет соответствовать все более строгим экологическим нормам. В настоящее время интервал между инспекциями резервуаров составляет 8-12 лет, но уже есть разработанные программы, предписывающие проведение более частых инспекций;
- Меньше потребления воды: используются сами продукты рециркуляции для процесса очистки, поэтому не требуется применение чистящих веществ и химикатов;
- Сокращается выброс углеводородов в атмосферу благодаря использованию минимального количества чистящих веществ и химикатов, что помогает не загрязнять окружающую среду;
- Быстрая очистка увеличивает частоту использования резервуаров.

Установка MoClean® базируется на конструкции традиционной гидродинамической машины, что дает ей возможность ра-

ботать непрерывно. При переходе от ручного метода к автоматическому сокращаются многие стадии.

Характеристики установки MoClean®

Резервуар

Стандартные размеры резервуара	Диаметр резервуара от 8 до 35 м

Установка

Шасси	4-осное, по желанию заказчика – Scania, Volvo, Mercedes, MAN
Вес	В зависимости от выбора шасси и т.д.
Вместительность резервуара	13 м³
Рабочая температура	От -20 до +8 °C
Рабочее давление в цистерне	От -1 до +1 бар
Потребляемая энергия	Энергия полностью производится автомобилем MoClean®

Технические характеристики

Система всасывания	До 1200 м³/ч, вакуум до 0,9 бар, давление до 1 бар (вакуумный насос, гидравлически управляемый с регулируемой скоростью)
Система рециркуляции	До 60 м³/ч при 8 барах (циркуляционный насос, гидравлически управляемый с регулируемой скоростью)
Сепаратор масла/воды	До 60 м³/ч

Оборудование

Стандартное	• Вакуумный насос • Циркуляционный насос • Теплообменник (AISI316/EN1.4401) для нагрева жидких сред (парогенератор не включен)

	• Компьютер управления
Дополнительное	• Парогенератор • Чистящее оборудование высокого давления, в зависимости от требований покупателя • Чистящее оборудование для резервуаров, в зависимости от требований покупателя

Безопасность

Стандартное оборудование	Детектор газа, оснащенный двумя уровнями сигнализации Первый уровень: предупреждение об опасности Второй уровень: прекращает работу автомобиля MoClean®
Дополнительное оборудование	Автоматический и постоянный мониторинг уровня кислорода и НПВ (низшего предела взрываемости) в очищаемом резервуаре

1.1.5 Гидродинамические машины на базе прицепа/полуприцепа

Компания J. Hvidtved Larsen A/S предлагает гидродинамические машины на базе прицепа/полуприцепа. Основное назначение – работа на удаленных объектах, где требуется большой запас воды или большой объем под осадок.

1.1.6 Гидродинамические машины для работы в труднодоступных местах

1.6.1.1 Гидродинамические машины на базе малолитражного шасси

Промывочная установка (1 м³ воды)

Комбинированная гидродинамическая машина

Технические характеристики комбинированной гидродинамической машины на базе малолитражного шасси

Цистерна	1.500 л для осадка и 500 л. для воды
Привод	Полностью гидравлический
Система всасывания	Вакуумный насос Wittig SLS 54, мощность 5000 л/мин. Транспортный барабан включает 50м 2” шланга, глубина всасывания – до 10 м
Система промывки	Насос высокого давления Pratissoli, мощность 100 л/мин при 100 бар. Барабан с 3/4” шлангом, 100 м 1/2” шланга. Водяной насос расположен в секции подогрева
Дополнительное оборудование:	Дистанционное управление, 6 функций

Данное оборудование выпускается под конкретный заказ. Стоимость зависит от комплектации.

1.1.6.2 Гидродинамические машины на базе мотоблока

Dung Beetle – вакуумная установка (илосос)

Тип	4-х колесный универсальный мотоблок
Двигатель	4-х тактный дизельный двигатель, 12 л. с., ручной стартер
Привод	4 передних и 1 задняя скорости с возможностью блокировки дифференциала
Отбор мощности	Автономный. Привод вакуумного насоса клиноременной
Макс. скорость	12 км/час
Тормоза	Барабанные тормоза на передних колесах, привод ручной, наличие стояночного тормоза. Барабанные тормоза на задних

Jet Beetle - промывочная установка (гидродинамическая машина)

Тип	4-х колесный универсальный мотоблок
Двигатель	4-х тактный дизельный двигатель, 12 л. с., ручной стартер
Привод	4 передних и 1 задняя скорости с возможностью блокировки дифференциала
Отбор мощности	Автономный. Привод вакуумного насоса клиноременной
Макс. скорость	12 км/час
Тормоза	Барабанные тормоза на передних колесах, привод ручной, наличие стояночного тормоза. Барабанные тормо-

	колесах, привод ножной
Радиус разворота	3.05 м в промежутке между обочинами, 3.3 м между стенами
Корпус	Автономная цистерна, угол поворота ограничен ±20 градусами
Общая длина установки	3.5 м
Общая ширина установки	1.1 м
Общий вес	Пустой ~675 кг, полностью загруженный, включая водителя ~1550 кг.
Мощность вакуумного насоса	4300 л/мин.
Максимальный вакуум в цистерне:	- 0.8 бар
Положительное давление:	0.5 бар
Объем цистерны для осадка	800 л
Всасывающий клапан	3” шаровой клапан, смонтированный сверху
Нагнетательный клапан	3” шаровой клапан, смонтированный снизу

	за на задних колесах, привод ножной
Радиус разворота	3.5 м – в промежутке между обочинами, 3.3 м – между стенами
Корпус	Автономная цистерна, угол поворота ограничен ±20 градусами
Общая длина установки	3.5 м
Общая ширина установки	1.м
Общий вес установки	Пустой ~650 кг; полностью загруженный, включая водителя ~1575 кг.
Мощность насоса высокого давления	60 л/мин. при 60 бар.
Объем цистерны для воды	850 л
Шланг высокого давления	50 м S” шланга

1.1.6.3 Комбинированная гидродинамическая установка FlexLine® малой высоты

Комбинированная гидродинамическая машина высотой 2 м создана для проезда к месту работы под мостами, арками и другими конструкциями. Данная машина – еще один пример гибкого подхода компании J. Hvidtved Larsen A/S к решению задач, поставленных перед ней заказчиками.

Технические характеристики

Резервуар	Объем – 4 000 л с подвижной перегородкой
Система всасывания	Вакуумный насос: тип – Wittig RFL 100, производительность 10.000 л/час. Транспортный барабан: 25 м 3" шланга
Система гидродинамической промывки	Водяной насос высокого давления, тип – Pratissoli KL 36, производительность: 120 л/мин при 120 бар. Гидравлически управляемый барабан с 50 м ¾" шланга и 50 м ½" шланга
Трансмиссия	Полная гидравлика
Шасси	Volvo FL (12H) 4*2 – 3700 max. Высота 2 м, низко посаженная кабина

Данное оборудование выпускается в различных вариантах/модификациях под конкретный заказ и порядок цены. Технические характеристики очень сильно могут отличаться в зависи-

мости от желания заказчика. За дополнительной информацией обращайтесь в офис фирмы.

Контактная информация

Связаться с поставщиками можно по **телефонам** (812) 327-1155, 294-6677, 294-6676, либо по **электронной почте** office@baltproject.com

Адрес компании «БАЛТПРОЕКТ»: 195009, Санкт-Петербург, Свердловская набережная, д. 14/2, литер «А», пом. 11Н.

1.2 Каналопромывочные машины отечественного производства

Каналопромывочные машины предназначены для аварийной и профилактической очистки канализационных и водосточных труб, отстойников, колодцев, водосточных приемников.

1.2.1 Каналопромывочные машины ряда ДКТ

Каналопромывочные машины ДКТ-275, ДКТ-280 по техническим характеристикам существенно превосходят другие отечественные машины, поскольку комплектуются высокопроизводительными и надежными насосами высокого давления марки URACA или HPP. До недавнего времени в каналопромывочных машинах существовала проблема малого срока службы металлических цистерн для воды и проникновение продуктов коррозии в насосы высокого давления. В машинах модельного ряда ДКТ (производства фирмы «Доркомтехника») эта проблема решена установкой пластиковых баков вместимостью 2 $м^3$ каждый. Баки компонуются на автомобилях в виде кассет в зависимости от грузоподъемности шасси. Жесткость стенок баков обеспечивается их специальной формой и оригинальной конструкцией перемычек между стенками. По желанию заказчика на каналопромывочных машинах марки ДКТ устанавливается усовершенствованная система управления оборудованием: кнопочные пульты, приборы диагностики режимов работы оборудования, элементы защиты от ошибочных действий оператора.

Наименование		Насос высокого давления			Длина, м	Мин. температура эксплуатации, ^{0}C	Баки для воды	
машины	шасси	модель	P раб, МПа	Q раб., м^3			емк., м^3	материал
ДКТ-275	КамАЗ-54115	URACA/HPP	16	12,5;14;16	7,02	-25	8	пластик
ДКТ-265	МАЗ-457041	HPP	13	10	5,55	-25	4	пластик
ДКТ-285	КамАЗ-4308	URACA	13	10	5,55	-25	4	пластик
ДКТ-280	КамАЗ-53229	URACA/HPP	16	12,5;14;16	8,5	-25	12	пластик
КО-512	КамАЗ-53215	1.3ПТ-50Д1	14,5	12,5	8,5	-20	9,05	металл
КО-514	КамАЗ-43253	1.3ПТ-50Д1	14,5	12,5	7,5	-20	5,75	металл

Машина каналопромывочная ДКТ-275 средней вместимости на короткобазовом шасси предназначена для всесезонного оперативного устранения сложных аварийных засоров и профилактической промывки канализационных и водосточных сетей.

насос

отопитель

фильтр

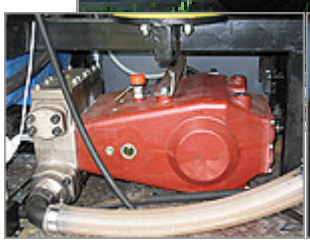
поворотный барабан

- Машина ДКТ-275 комплектуется водяным насосом высокого давления KD 716 фирмы Uraca (Германия) или насосом SLR фирмы HPP (Италия);
- Установлены пластмассовые баки для воды вместо подверженной коррозии металлической цистерны;
- Компактная конструкция на короткобазовом шасси обеспечивает хорошую маневренность в стеснённых городских условиях;
- Поворотный барабан повышенной прочности для рукава высокого давления;
- Надёжные элементы водяной и гидросистемы отечественного и импортного производства.
- В заднем отсеке машины по желанию заказчика устанавливается электронный блок контроля и изменения параметров работы оборудования;
- Теплозащитная облицовка и отопительная установка обеспечивают возможность работы при температуре окружающего воздуха до -25° С;
- Машина по желанию заказчика комплектуется набором каналопромывочных насадков, использование которых позволяет:
    - производить первоначальный проход в полностью заиленной трубе,
    - ликвидировать аварийные засоры реверсивным насадком, размывая и вынося загрязнения в сторону колодца путём попеременного дистанционного переключения с мониторной на боковые или задние струи,
    - удалять жировые отложения со стенок труб,
    - с помощью донных насадков прочищать коллекторы диаметром до 1200 мм,
    - с использованием корнерезов на ротационном насадке разрушать проросшие в трубу корни и другие препятствия;
- Укомплекованная водо-жидкостным эжектором откачивает жидкости с глубины до 15м.

Технические характеристики

Базовое шасси	КамАЗ-54115 (6х4)
Длина машины, м	7,1
Вместимость, $м^3$	8
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	12,5; 14; 16
Давление водяного насоса, МПа	16
Диаметр очищаемых труб, мм	150-1200
Диаметр рукава высокого давления, мм	25
Длина рукава высокого давления, м	100

Машина каналопромывочная малогабаритная ДКТ-265 предназначенадля всесезонного устранения аварийных засоров и профилактической прочистки канализационных и водосточных сетей в стесненных и труднодоступных местах.


насос

отопитель

фильтр

поворотный барабан

- Малые габариты и короткая база обеспечивают высокую маневренность в стесненных условиях дворов и узких улиц,

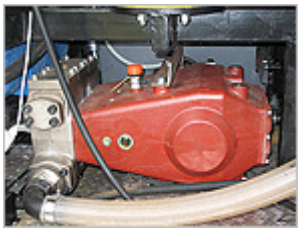
возможность проезда под низкими арками и при работе в тоннелях;

- Поворотный барабан повышенной прочности для рукава высокого давления;
- На машине установлен надежный водяной насос высокого давления фирмы HPP (Италия);
- Надёжные элементы водяной и гидросистемы отечественного и импортного производства;
- Теплозащитная облицовка и отопительная установка обеспечивают возможность работы при температуре окружающего воздуха до -25 градусов С;
- В заднем отсеке машины установлены: тахометр для контроля частоты вращения насоса и манометры для контроля давления воды и масла в системе гидропривода барабана;
- Водо-жидкостный эжектор позволяет откачивать различные жидкости с глубины до 10 м;
- Наличие размывочного пистолета позволяет разрушать плотные иловые отложения в колодцах при работе машины в паре с илососом;
- Машина по желанию заказчика комплектуется набором каналопромывочных насадков, использование которых позволяет:
  - производить первоначальный проход в полностью заиленных трубах, затем постепенно при наматывании рукава на барабан прочищать трубу, сдвигая размытые загрязнения к колодцу;
  - быстро ликвидировать аварийные засоры или разрушать наросты и жировые отложения на стенках труб, используя соответствующие режимы реверсивных насадков;
  - прочищать трубы больших диаметров и коллекторы;
  - разрушать проросшие в трубы корни деревьев и другие препятствия.

Технические характеристики

Базовое шасси	МАЗ-457041
Длина машины, м	5,55
База машины, м	3
Высота машины, м	2,8
Вместимость двух пластиковых баков для воды, $м^3$	4
Производительность водяного насоса, $м^3$/ч	до 10
Давление водяного насоса, МПа (номинальное)	13
Давление водяного насоса, МПа (максимальное)	16
Диаметр очищаемых труб, мм	150-600
Диаметр рукава высокого давления, мм	20
Длина рукава высокого давления, м	80

Машина каналопромывочная малогабаритная ДКТ-285 также предназначена для всесезонного устранения аварийных засоров и профилактической прочистки канализационных и водосточных сетей в стесненных и труднодоступных местах.



отопитель

фильтр

поворотный барабан

ДКТ-285 аналогична ДКТ-265 и имеет следующие ***технические характеристики***

Базовое шасси	КамАЗ-4308
Длина машины, м	5,85
База машины, м	3,5
Высота машины, м	2,8
Вместимость двух пластиковых баков для воды, $м^3$	4
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	до 10
Давление водяного насоса, МПа (номинальное)	13
Давление водяного насоса, МПа (максимальное)	16
Диаметр очищаемых труб, мм	150-600
Диаметр рукава высокого давления, мм	20
Длина рукава высокого давления, м	80

Машина каналопромывочная ДКТ-280 большой вместимости предназначена для профилактической промывки канализационных и водосточных сетей и устранения сложных аварийных засоров. Может использоваться для телеконтроля состояния трубопроводов до, во время и после прочистки.

телеинспекционный снаряд

пульт управления

камера

поворотный барабан

- На машине ДКТ-280 устанавливаются надёжные водяные насосы высокого давления KD 716 фирмы Uraca (Германия) или SLR фирмы HPP (Италия);
- Шесть пластмассовых баков для воды вместо цистерны, подверженной коррозии. Три – за кабиной, три – сзади. Между баками размещен обогреваемый технологический отсек с водяным насосом высокого давления и видеомагнитофоном;
- По желанию заказчика машина комплектуется телевизионной установкой с видеокамерой, смонтированной на донном насадке. Телевизионное изображение передаётся без кабеля по радиосигналу. Оператор отслеживает процесс прочистки по монитору, расположенному в заднем технологическом отсеке;
- По желанию заказчика в заднем технологическом отсеке размещается и электронный блок контроля и изменения параметров работы гидродинамического оборудования;
- Поворотный барабан располагается сзади машины в технологическом отсеке;
- Теплозащитная облицовка и отопительная установка в центральном отсеке обеспечивают возможность работы зимой при температуре окружающего воздуха до -15 ^{0}C;.
- Машина по желанию заказчика комплектуется набором насадок, использование которых позволяет:
    - производить первоначальный проход в полностью заиленной трубе,
    - устранять аварийные засоры в трубах, размывая и вынося загрязнения к колодцу с помощью реверсивного насадка путём попеременного дистанционного включения мониторной, боковых или задних струй,
    - удалять жировые отложения со стенок труб,
    - применяя донный насадок прочищать коллекторы диаметром до 1200 мм,
    - используя ротационный насадок-корнерез, разрушать в трубах корни и другие преграды;
- Будучи укомплектованной водо-жидкостным эжектором откачивает жидкости с глубины до 15 м.

Технические характеристики

Базовое шасси	КамАЗ-53229 (6х4)
Длина машины, м	8,5
Вместимость, $м^3$	12
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	12,5; 14; 16
Давление водяного насоса, МПа	16
Диаметр очищаемых труб, мм	150-1200
Диаметр рукава высокого давления, мм	25
Длина рукава высокого давления, м	100

1.2.2 Каналопромывочные машины ряда КО

Каналопромывочная машина КО-512 предназначена для всесезонной профилактической очистки канализационных сетей и устранения в них аварийных засоров. Может использоваться для мойки дорожных покрытий. Специальное оборудование состоит из цистерны, водяного насоса, барабана с рукавом высокого давления, пульта управления и набора размывочных насадков, комплектуется монитор-пистолетом.

Технические характеристики

Базовое шасси	КамАЗ-53215 (6х4)
Вместимость цистерны, $м^3$	9,05
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	12,5
Насос высокого давления	1.3ПТ-50Д1
Рабочее давление водяного насоса, МПа	14,5
Диаметр очищаемых труб, мм	150-1200

Машина КО-514 аналогична каналопромывочной **м**ашине КО-512.

Технические характеристики

Базовое шасси	КамАЗ-43253 (4х2)
Вместимость цистерны, $м^3$	5,75
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	12,5
Насос высокого давления	1.3ПТ-50Д1
Рабочее давление водяного на-	14,5

соса, МПа	
Диаметр очищаемых труб, мм	150-1200

1.3 Илососные машины (илосос)

«Доркомтехника» осуществляет продажу, техническое обслуживание илососных машин и реализацию их запасных частей. Кроме того, специалистами фирмы может проводиться обучение (инструктаж) персонала, эксплуатирующего машину.

Наименование машины	Модель шасси	Характеристика оборудования				
		Емкость цистерны для ила, $м^3$	Емкость цистерны для воды, $м^3$	Q вакуумного насоса, $м^3/ч$	Глубина очищаемого колодца, м	Мин. температура эксплуатации, °С
ДКТ-305	МАЗ-457041	3,0	1,5	600	6	-5(-20)*
ДКТ-310	КамАЗ-53215	6,0-8,0	1,0-2,0	1500	6	-5(-20)*
ДКТ-325	КамАЗ - 6540	10,4	2,5	2000; 3200	6	- 10
COMPEL-VAC 250 MD	КамАЗ - 65201	10	-	8660	20	- 30
Vac-Jet, Jurop, Италия	MAN, Mercedes-Benz и пр .	6,0-8,0	1,0-2,0	1500	6	-5(-20)*
КО-507А2.01	КамАЗ-65115	7	2	720	6	0
КО-507АМ	КамАЗ-53215	7	-	730	6	-10
КО-510	ЗИЛ-433362	3,25	-	360	4,5	-10

* с отапливаемым фургоном

1.3.1 Илосососные машины ряда ДКТ

Малогабаритный илосос ДКТ-305

Илососное оборудовавние машины ДКТ-305 смонтировано на малогабаритном короткобазовом автомобильном шасси КамАЗ-4308 или МАЗ-457041. Машина предназначена для использования при обслуживании канализационных и водосточных сетей в стесненных условиях эксплуатации с ограниченными по высоте проездами и ограниченной нагрузкой на дорожное покрытие.

Машина может использоваться при обслуживании жилого сектора, промышленных сетей водоотведения, торговых центров, автостоянок, автомоек, станций технического обслуживания автомобилей, тоннелей и пр. объектов.

Рис. 1. Машина ДКТ-305 для эксплуатации до -10° С с самосвальным механизмом разгрузки и кассетой всасывающего рукава

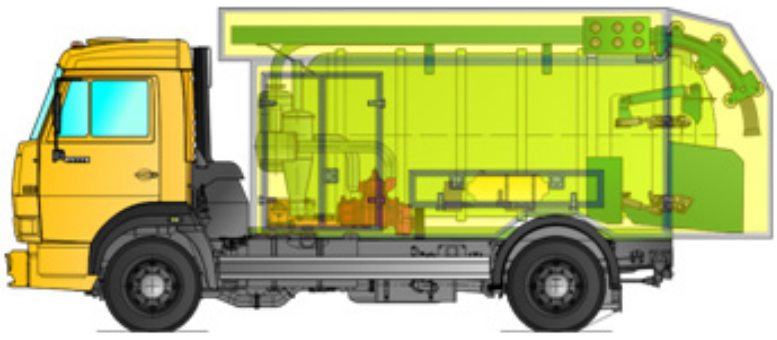


Рис. 2. Машина ДКТ-305 для эксплуатации до -25^{0}С с самосвальным механизмом разгрузки и кассетой всасывающего рукава

Илосос изготавливается в различных вариантах исполнения: с открытым оборудованием (рис.1) и всесезонный вариант с размещением оборудования в отапливаемом фургоне (рис.2) с термозащитными стенками, что позволяет эксплуатировать машину в холодный период года при отрицательных температурах до -25°С.

В первом варианте машина может комплектоваться манипулятором для всасывающего рукава или кассетным механизмом укладки рукава. Во втором варианте – кассетным механизмом.

Суммарный геометрический объем цистерны 4,5 м^3, в том числе иловый отсек цистерны имеет геометрический объем 3,0м^3.

Машина оснащена вакуумным насосом фирмы «Jurop» (Италия) с приводом от коробки отбора мощности, расположенной на автомобиле.

Механизм разгрузки илового отсека цистерны по конструкции может быть выполнен в следующих вариантах:

• в виде рычажного механизма с поршнем для выдавливания ила за счет движения крышки при ее открытии;

• самосвальный от гидропривода с использованием системы смыва струями воды высокого давления.

В состав оборудования машины входит размывочное оборудование с трехплунжерным водяным насосом, барабаном со шлангом высокого давления и размывочным пистолетом.

Технические характеристики

Базовое шасси	КамАЗ-4308 или МАЗ-457041
Производительность вакуумного насоса, м^3	до 800
Максимальная глубина всасывания иловых отложений, м	6,0
Наибольшее разрежение создаваемое вакуумным насосом в цистерне, МПа	0,09
Производительность водяного насоса раз-	до 4,0

мывочного оборудования, $м^3/ч$	
Давление воды на размывочном пистолете, МПа	до 5,0

Илососы средней вместимости ДКТ-310

Илососные машины предназначены для эксплуатации на предприятиях, обслуживающих городские ливневые канализационные сети, и используются для очистки колодцев ливневой канализации, отстойников от слежавшегося осадка.

Машины могут использоваться для забора, транспортировки и выгрузки жидких неагрессивных и невзрывоопасных отходов. К илососам средней вместимости относятся машины с цистерной объемом до 8 $м^3$.

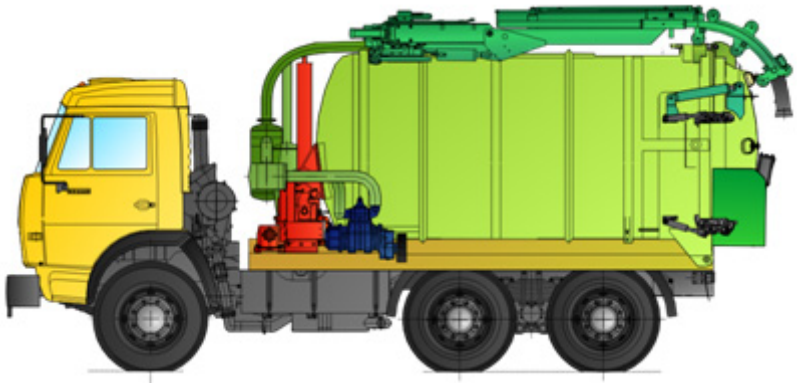


Рис. 1. Машина ДКТ-305 для эксплуатации до -10°С с самосвальным механизмом разгрузки и кассетой всасывающего рукава

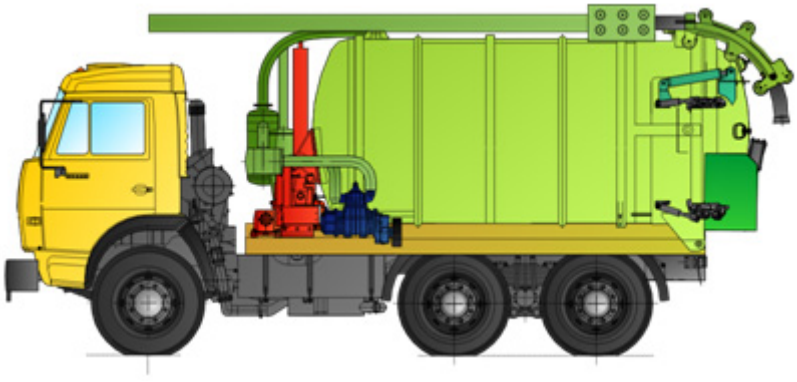


Рис. 2. Машина ДКТ-310 для эксплуатации до -10°С с самосвальным механизмом разгрузки и кассетой всасывающего рукава

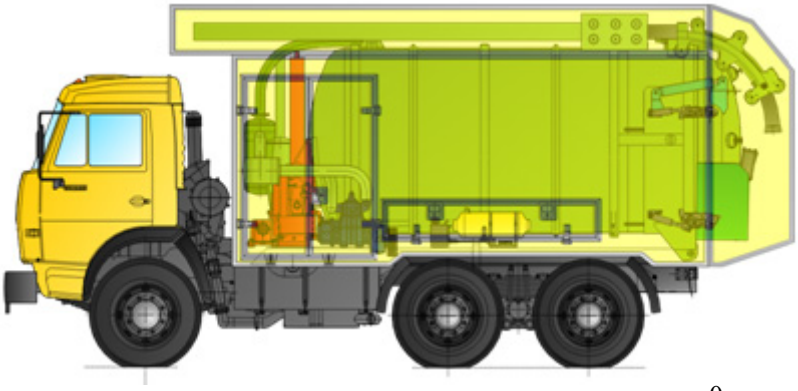


Рис. 3. Машина ДКТ-310 для эксплуатации до -25^{0}С с самосвальным механизмом разгрузки и кассетой всасывающего рукава

На машине ДКТ-310 илососное оборудование фирмы «Jurop» (Италия) смонтировано на шасси КамАЗ-65115 (Рис. 1-3). По желанию Заказчика машины Vac-Jet фирмы «Jurop» (Италия) могут поставляться на шасси MAN, Volvo, Scania, Mercedes-Benz, Iveco.

Илосос изготавливается в различных вариантах исполнения: с открытым оборудованием (рис.1 и 2) и всесезонный вариант с размещением оборудования в отапливаемом фургоне (рис.3) с термозащитными стенками, что позволяет эксплуатировать машину в холодный период года при отрицательных температурах до -25°С.

Илосос ДКТ-310 имеет самосвальный механизм разгрузки, оснащен оборудованием для размыва плотных отложений. Гидроцилиндры подъема цистерны размещаются снизу цистерны.

Размывочное оборудование состоит из трехплунжерного водяного насоса производительностью от 3 до 6 м^3/ч, гидропривода, барабана с размывочным рукавом, элементов управления. Давление воды размывочного оборудования до 10 МПа. Длина шланга 20-50м.

Цистерны могут комплектоваться форсунками с системой подвода воды для смыва отложений при разгрузке.

Машины имеют различную конструкцию укладки всасывающего рукава: на поворотном манипуляторе с механизмом выдвижения стрелы (Рис. 1); в кассете, расположенной на цистерне (Рис. 2 и 3); на вертикальном барабане между кабиной и цистерной, на горизонтальном барабане, закрепленном на цистерне.

Поворотный манипулятор позволяет охватить рабочую зону вокруг илососа на угол до 300 градусов.

В основном использован гофрированный всасывающий рукав с проходным сечением 100 мм. По желанию Заказчика машина может комплектоваться рукавами большего диаметра.

По желанию Заказчика на машине может быть установлен вакуумный насос с воздушной, водяной, либо системой охлаждения с антифризом, которая работает по замкнутому циклу и обеспечивает возможность работы при отрицательных температурах.

На всех машинах установлена система защиты вакуумного насоса от попадания в него из цистерны загрязнений вместе с воздухом.

При работе вакуумного насоса весь воздух из цистерны проходит через фильтр, а при заполнении цистерны илом срабатывает шаровой поплавковый клапан (стальной полый шар всплывает и перекрывает выходное отверстие цистерны в верхнем патрубке).

Для контроля за уровнем заполнения цистерны на задней крышке цистерны установлен указатель, который соединен с шаром внутри цистерны.

По желанию Заказчика илососы могут комплектоваться беспроводным дистанционным пультом управления.

Технические характеристики

Базовое шасси илососа	КамАЗ-65115
Производительность вакуумного насоса, $м^3$	до 1500
Максимальная глубина всасывания иловых отложений, м	6,0
Наибольшее разрежение создаваемое вакуумным насосом в цистерне, МПа	0,09
Производительность водяного насоса размывочного оборудования, $м^3/ч$	3,0-6,0
Давление воды на размывочном пистолете, МПа	до 10,0

Илосос большой вместимости ДКТ-325

Илосос ДКТ-325 предназначен для очистки от многолетних накопленных загрязнений городских канализационных и водосточных труб и коллекторов, в т. ч. с подпором, отстойников большого объема. Для этого машина оснащена высокопроизводительным вакуумным оборудованием и размывочным пистолетом.

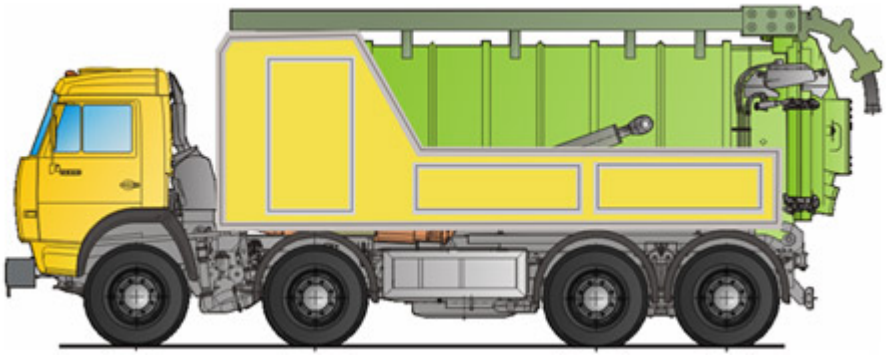


Рис.1. Илосос ДКТ-325 с всасывающим рукавом на кассете

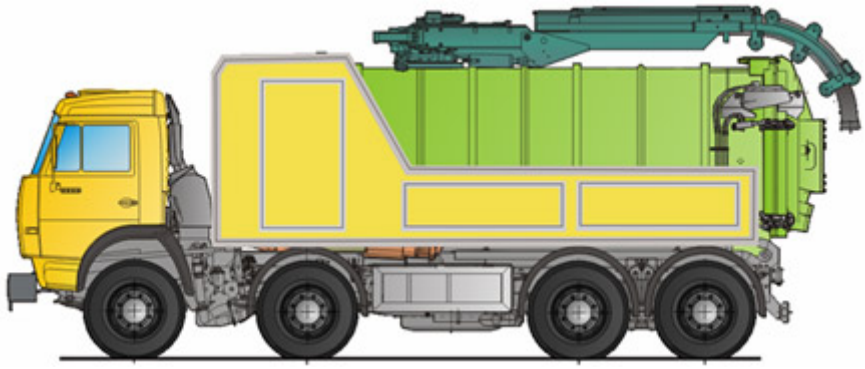


Рис.2. Илосос ДКТ-325 с всасывающим рукавом на стреле

Базовое шасси	четырехосный автомобиль КАМАЗ
Грузоподъемность автомобильного шасси, кг	22 000
Температурный режим работы илососной машины, град С	до – 10
Объем цистерны для ила, $м^3$	10,4
Наибольшее разрежение в цистерне, МПа	-0,09

Производительность насоса, $м^3$/ч	2000; 3200
Всасывающий рукав:	
а) установлен в кассете над цистерной с подачей рукава механизмом с гидроприводом (Рис.1);	
б) установлен на стреле над цистерной с возможностью манипулирования в плане на 300 град, а также подъема-опускания (Рис.2)	
- диаметр рукава (по внутреннему сечению), мм	120; 150
- длина рукава, м	14
Размывочное оборудование:	-
- объем бака для воды, $м^3$	2,5
- производительность водяного трехплунжерного насоса, $м^3$/ч	4,0
- давление воды на размывочном пистолете, МПа	до 12,0
- длина рукава пистолета, м	20

Отличительные особенности машины:

- Двигатель шасси ЕВРО-3 со 100 % отбором мощности на работу спецоборудования;
- Самосвальная разгрузка ила с дополнительным размывом в цистерне;
- Удобные ящики для укладки дополнительных всасывающих рукавов и рабочего оборудования;
- Дистанционное управление подачей всасывающего рукава. По желанию заказчика возможна поставки пульта управления по радиоканалу.

1.3.2 Вакуумный погрузчик COMPEL-VAC 250 MD

Машина предназначена для вакуумной откачки в режиме пневмотранспорта различных жидких, вязких и сыпучих сред, когда невозможно использовать другую технику, например:

- Высокопроизводительные работы на коммунальных сетях, очистка дренажных и водопроводных труб, ремонт дренажной системы без повреждения находящихся рядом объектов;
- Бурение сквозных траншей под дорогами и копание ям для укладки фундаментов столбов и кабелей;
- Вскрытие кабелей и электропроводов без их повреждения, очистка кабельных перекрытий;
- Разгрузка грузовых автомашин и вагонов. Очистка вагонов и платформ после транспортирования материалов и удобрений;
- Удаление слежавшихся отложений, которые перед использованием другой технологии необходимо механически разбить;
- Удаление материала из контейнеров и технологического оборудования во время их ремонта;
- Пересаживание деревьев без повреждения их корней.

Особенности – место подачи вакуума не зависит от подъездных дорожных условий, а определяется длинной шланга. Выгрузка продуктов осуществляется самосвальным способом.

Машина Compel –Vac 250 MD на шасси КАМАЗ-65201 предназначена для использования в условиях умеренного климата в температурном интервале от -45^{0}С до +50^{0}С.

Описание установки

Силовая установка расположена на раме за фильтрующим блоком. Двигатель и вакуумный насос располагаются в корпусе. Корпус изготовлен из стального листа, который изолирован минеральной шерстью и закрыт перфорированным листом для понижения шума. Доступ для технического обслуживания обеспечивают двери: две с боковых сторон, две с задней стороны и одна сверху. На одной раме расположены: автономный дизельный двигатель, вакуумный насос и насосы гидравлики, данная рама отделена от основной рамы виброгасителями.

Безопасность установки

Силовая установка оснащена несколькими функциями безопасности, которые ее предохраняют от случайных повреждений при эксплуатации:

- Перед коробкой предохранительных фильтров в воздушном канале установлен предохранительный клапан, который ограничивает максимальное допустимое значение вакуума -0,08 МПа;
- Электрическое и гидравлическое включение производятся вручную с пульта управления установки.

Характеристики

Шасси КАМАЗ	65201 (8х4)
Мощность двигателя шасси	265/360 кВт/л.с.,
Максимальная транспортная скорость	90 км/ч
Полная масса машины	41 т
Грузоподъемность (масса загруженного смета)	16,5 т
Масса снаряженная	24,35 т
Шины	12.00 R20
Дизельный двигатель установки	Caterpillar

Мощность	250 кВт/2200 мин-1
Средний расход топлива (80% нагрузки)	20 л/час
Охлаждение двигателя установки	Жидкое
Вакуумный насос	типа ROOTS
Охлаждение вакуумного насоса	Воздушное
Макс. кол-во всасываемого воздуха без нагрузки	8 660 $м^3$/ч
Количество воздуха при нагрузке	5 300 $м^3$/ч
Разрежение в цистерне, МПа	-0,08
Максимальная глубина всасывания	20 метров
Главный фильтр	18 фильтрационных кассет
Фильтр безопасности	3 бумажных вкладыша
Контейнер полный объем	10 $м^3$
Температурный интервал для работы машины	-30^0C $+50^0$C
Количество обслуживающего персонала	2

Оборудование

- Стоп-выключатель входит в состав оборудования машиныи представляет собой устройство (пульт) с переключателем. Пульт при помощи кабеля (50 м) подключен к машине и при вакуумной эксплуатации служит для аварийного управления установкой;
- Дистанционное управление (15 м кабель), предназначено для управления надстройкой при опрокидывании и выгрузке, относится к специальному оборудованию и комплектуется опционально.
- Пневматическое оборудование состоит из: компрессора, воздухозаборника, предохранительного клапана, выпускного клапана, а так же из фильтрующего и смазочного устройства (оп-

ционально: из форсунки для впрыскивания спирта с выпускным клапаном/осушителем воздуха).

- Гидравлическая система машины обеспечивает привод и управление механизма надстройки. В гидравлическую систему входят компактный гидронасос с баком, три гидроцилиндра и управление.
- Рабочее освещение находится в задней части контейнера и на стреле манипулятора.

***Техническое описание вакуумного погрузчика COMPEL-VAC 250 M**:*

Технологическая вакуумная надстройка установлена на шасси КАМАЗ-65201 и состоит из следующих частей:

- надрамник;
- моторная вакуумная установка;
- контейнер с фильтрационной установкой;
- манипулятор;
- система автономной очистки установки;
- система всасывания COMPEL-VAC;
- система управления установкой.

Надрамник выполнен из тонкостенных высокопрочных U-профилей, при помощи которых надстройка крепится к шасси автомобиля КАМАЗ. В надрамнике так же находятся системы гидравлики и пневматики.

Моторная вакуумная установка (МВУ) **о**беспечивает основную функцию – создавать вакуум до -0,09 МПа и оснащена автономным двигателем и вакуумным насосом.

МВУ сварной конструкции из тонкостенных стальных профилей и стальных листов выполнена шумоизоляционным материалом. На каждой стороне находятся двери для сервисного обслуживания.

На крыше силовой установки находятся глушитель шума выхлопных газов и фильтр всасывающего воздуха для двигателя и так же глушитель и фильтр охлаждающего воздуха вакуумного насоса.

Контейнер с фильтрационной установкой

Всасываемый материал в потоке воздуха течет в контейнер, где накапливается и отделяется от потока воздуха. Конструкция контейнера – сварная, из высокопрочных стальных листов. Выгрузка материала осуществляется самосвалом через открытую заднюю дверь.

Контейнер оборудован датчиком уровня высоты материала и жидкости. Поток воздуха из контейнера поступает трубопроводами в фильтрационную установку в передней части контейнера. Фильтрационная установка очищает выпускаемый воздух от мелких частиц материала и пыли. Отработанный воздух удаляется из контейнера в корпус центробежного очистителя и последние остатки фильтруются на фильтрационных кассетах. Выгрузка фильтрационного модуля проводится пневматическим открытием дверей в нижней, передней части контейнера во время его выгрузки. Конструкция модуля позволяет контролировать состояние, очистку и замену фильтров через открываемые дверки, которые расположены на крыше модуля.

Манипулятор

Манипулятор находится на задней верхней части контейнера и предназначен для облегчения работы с всасывающим шлангом.

Требуемую аккуратность обеспечивает пропорционально-управляемая гидравлическая система.

Система автономной очистки установки

Надстройка оснащена водяным баком объема 200 л и автономной высоководонапорной установкой для мойки машины после выполнения работы.

Система всасывания COMPEL-VAC

Состоит из разных видов рабочих и транспортных шлангов, элементов соединения, всасывающих труб, рукояток и специальных приспособлений. Система подбирается после консультации с заказчиком из каталога COMPEL-VAC, так чтобы было возможно эффективно выполнять предполагаемые работы.

Система управления установкой

Система управления состоит из пульта управления, находящегося за окном левых нижних дверей МВУ. Установкой возможно так же управлять через дистанционный пульт, который позволяет более точное и комфортабельное управление машиной.

Все места управления оснащены СТОП-выключателями.

Образцы работ

1.3.3 Илососы средней вместимости Vac-Jet

К илососам средней вместимости относятся машины с цистерной объемом до 8 м^3.

Илососные машины предназначены для эксплуатации на предприятиях, обслуживающих городские ливневые канализационные сети и используются для очистки колодцев ливневой канализации, отстойников от слежавшегося осадка. Машины могут использоваться для забора, транспортировки и выгрузки жидких не агрессивных и не взрывоопасных отходов.

По желанию Заказчика машины Vac-Jet фирмы «Jurop» (Италия) могут поставляться на шасси MAN, Volvo, Scania, Mercedes-Benz, Iveco.

Все предлагаемые илососы имеют самосвальный механизм разгрузки, оснащены оборудованием для размыва плотных отложений.

Гидроцилиндры подъема цистерны размещаются снизу цистерны. Размывочное оборудование состоит из трехплунжерного водяного насоса производительностью от 3 до 6 м^3/ч, гидропривода, барабана с размывочным рукавом, элементов управления. Давление воды размывочного оборудования до 10 МПа. Длина шланга 20-50 м. Цистерны могут комплектоваться форсунками с системой подвода воды для смыва отложений при разгрузке.

Машины имеют различную конструкцию укладки всасывающего рукава: в кассете, расположенной на цистерне; на поворотном манипуляторе с механизмом выдвижения стрелы; на вертикальном барабане между кабиной и цистерной, на горизонтальном барабане, закрепленном на цистерне.

Поворотный манипулятор позволяет охватить рабочую зону вокруг илососа на угол до 300 градусов.

В основном использован гофрированный всасывающий рукав с проходным сечением 100 мм. По желанию Заказчика машина может комплектоваться рукавами большего диаметра.

По желанию Заказчика на машине может быть установлен вакуумный насос с воздушной, водяной, либо системой охлажде-

ния с антифризом, которая работает по замкнутому циклу и обеспечивает возможность работы при отрицательных температурах.

На всех машинах установлена система защиты вакуумного насоса от попадания в него из цистерны загрязнений вместе с воздухом.

При работе вакуумного насоса весь воздух из цистерны проходит через фильтр, а при заполнении цистерны илом срабатывает шаровой поплавковый клапан (стальной полый шар всплывает и перекрывает выходное отверстие цистерны в верхнем патрубке).

Для контроля за уровнем заполнения цистерны на задней крышке цистерны установлен указатель, который соединен с шаром внутри цистерны.

По желанию Заказчика илососы могут комплектоваться беспроводным дистанционным пультом управления.

Технические характеристики

Производительность вакуумного насоса, $м^3/ч$	до 1500
Максимальная глубина всасывания иловых отложений, м	6,0
Наибольшее разрежение создаваемое вакуумным насосом в цистерне, МПа	0,09
Производительность водяного насоса размывочного оборудования, $м^3/ч$	3,0-6,0
Давление воды на размывочном пистолете, МПа	до 10,0

1.3.4 Илососные машины ряда КО

Машина илососная КО-507А2.01 предназначена для удаления и транспортировки загрязнённой жидкости и иловых отложений различной плотности из водосточных и канализационных колодцев, отстойников, для ликвидации подтоплений на строительных площадках и т. п.

Отличительные особенности таковы:

- помимо самосвальной цистерны с открывающейся задней крышкой имеет два водяных бака,
- оборудована вакуумным и водяным насосами и эффективным размывочным оборудованием;
- наличие двух шиберов: нижнего – на задней крышке и верхнего – на цистерне, улучшает процесс наполнения цистерны и слива отстоявшейся иловой воды;
- размещение конического насадка и шарового крана на рукоятке размывочного устройства даёт возможность концентрированной водяной струёй удобно размывать плотные иловые отложения на расстоянии до четырёх метров, не спускаясь в колодец или отстойник;
- обеспечивает совместную работу вакуумного и размывочного оборудования;
- наличие дистанционного управления верхним шибером позволяет производить работы одним оператором

Базовое шасси	КамАЗ-53215
Вместимость цистерны для ила, $м^3$	7,0
Вместимость баков для воды, $м^3$	1,8
Производительность вакуумного насоса, $м^3/ч$	720
Производительность водяного насоса высокого давления, $м^3/ч$	3,2
Давление воды, МПа	5,0

Машина илососная КО-507АМ **п**редназначена для вакуумной очистки колодцев ливневых и канализационных сетей от ила с последующей его транспортировкой к месту утилизации. Оборудование машины позволяет производить отделение ила от иловой воды, при этом иловая вода может сливаться под давлением обратно в колодец и размывать слежавшийся ил. Выгрузка ила производится опрокидыванием цистерны.

Базовое шасси	КамАЗ-53215
Вместимость цистерны, $м^3$ в том числе: илового отсека, $м^3$ отсека для иловой воды, $м^3$	7,0 6,0 0,5
Масса загружаемых материалов, кГ	8550
Максимальная глубина всасывания, м	6,0
Максимальное разрежение в цистерне, МПа	-0,095
Производительность вакуум-насоса, $м^3$	730

Машина илососная КО-510 предназначена для вакуумной очистки колодцев ливневых и канализационных сетей от ила с последующей его транспортировкой к месту утилизации. Оборудование машины позволяет производить отделение ила от иловой воды, при этом иловая вода может сливаться под давлением об-

ратно в колодец и размывать слежавшийся ил. Выгрузка ила производится опрокидыванием цистерны.

Базовое шасси	ЗИЛ-433362 (4х2)
Вместимость цистерны, $м^3$	3,25
в том числе: илового отсека, $м^3$	2,85
отсека для иловой воды, $м^3$	0,4
Масса загружаемых материалов, кГ	4565
Максимальная глубина всасывания, м	4,5
Максимальное разрежение в цистерне, МПа	-0,085
Производительность вакуум-насоса, $м^3$	360

1.4 Комбинированные машины

Комбинированные машины предназначены для аварийной и профилактической очистки канализационных и водосточных труб, отстойников, колодцев, водосточных приемников с вывозом загрязнений.

Отличительной особенностью этих машин является сочетание каналопромывочного и илососного оборудования. Гидродинамическая прочистка труб и удаление смываемых загрязнений из колодцев выполняется одной машиной в отличие от традиционной технологии с одновременным использованием каналопромывочной и илососной машины. В результате достигается суще-

ственная экономия времени и затрат. Работу выполняет одна бригада рабочих вместо двух.

Комбинированные машины могут эксплуатироваться при пониженных температурах окружающего воздуха, поскольку их рабочее оборудование расположено в отапливаемом отсеке.

Наименование		Насос высок.давления			Глубина очищ. колодца, м	Q раб. вакуум. насоса, $м^3$/ч	Емк.цист. для	
машины	Шасси	модель	P раб., МПа	Q раб., $м^3$/ч			ила, $м^3$	воды, $м^3$
ДКТ-245	КамАЗ-53229	URACA/HPP	16	16	7 (15)*	1800	6	5
ДКТ-255	КамАЗ-6540	URACA	16	16	7 (15)*	1800	2-11	11-2
КО-560	КамАЗ-53229	HPP	13	10	7 (15)*	720	6	5
ДКТ 250	КамАЗ-6540	URACA	16	16	7 (15)*	1800	7,5	6,5
ДКТ 225	КамАЗ-65116	URACA/HPP	16	16	7 (15)*	1500	2-8	8-2
ДКТ 320	КамАЗ-6540	URACA/HPP	16	16	7 (15)*	1500	2-13	13-2

* - с помощью водо-жидкостного эжектора

1.4.1 Комбинированные машины ряда ДКТ

Машина комбинированная ДКТ-245 совмещает каналопромывочное и илососное оборудование. Предназначена для все-

сезонной аварийной и профилактической прочистки канализационных и водосточных трубопроводов и коллекторов. Устраняет иловые отложения в колодцах, размывает и откачивает осадок из отстойников, может использоваться для удаления загрязнений при очистке водоёмов и строительных котлованов.

насос

водовоздушный эжектор

фильтр

отопитель

1. На выбор устанавливается водяной насос высокого давления KD 716 немецкой фирмы Uraca или насос SLR итальянской фирм HPP.

2. Вакуум в иловой цистерне создаётся высокопроизводительным водо-воздушным эжектором, обеспечивающим непрерывный процесс всасывания.

3. Поворотный барабан повышенной прочности для рукава высокого давления.

4. Теплозащитная облицовка и отопитель позволяют использовать каналопромывочное оборудование машины при отрицательной температуре окружающего воздуха до –15 С.

5. Машина по желанию заказчика комплектуется набором каналопромывочных насадков, использование которых позволяет:

- производить первоначальный проход в полностью заиленной трубе,
- разрушать аварийные засоры в трубах с помощью реверсивного насадка с перемещением загрязнений в сторону колодца, при этом все неоднократные переключения с мониторной на боковые или задние струи и наоборот производятся дистанционно;
- с помощью донного насадка прочищать коллекторы диаметром до 1200 мм;
- с использованием установленного на ротационном насадке корнереза разрушать проросшие в трубу корни и другие препятствия;
- удалять жировые отложения со стенок труб.

6. Применение водо-жидкостного эжектора позволяет перекачивать загрязнённые жидкости с производительностью до 160 $м^3$/ч с глубины до 20 м.

7. При заполнении иловой цистерны водой может использоваться как каналопромывочная с объёмом перевозимой воды 11 $м^3$ вместо 5 $м^3$.

8. При работе только илососным оборудованием можно эффективно размывать плотные слежавшиеся отложения в колодцах, используя размывочное устройство.

Характеристики

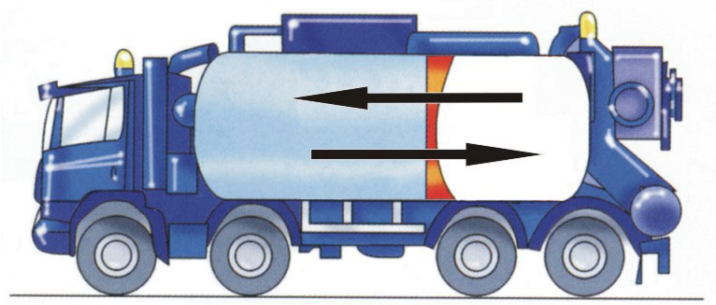
Базовое шасси	КамАЗ-53229 (6х4)
Вместимость двух баков для воды, $м^3$	5
Вместимость цистерны для ила, $м^3$	6
Производительность водяного насоса высокого давления, $м^3$/ч	12,5 - 16,0
Рабочее давление водяного насоса, МПа	до 16
Диаметр прочищаемых труб, мм	150 - 1200
Тип вакуумного насоса	водо-воздушный эжектор
Производительность вакуумной систе-	1800

мы, $м^3/ч$	
Разрежение в цистерне, МПа	-0,09
Диаметр рукава высокого давления, мм	25
Длина рукава высокого давления, м	100

Машина комбинированная ДКТ-255 совмещает канало-промывочное и илососное оборудование. Предназначена для все-сезонного использования при оперативном устранении аварий-ных засоров, профилактической прочистке канализационных и водосточных сетей с транспортировкой иловых отложений, раз-работанная совместно фирмами "J.Hvidtved Larsen A/S", ООО "Доркомтехника" и ООО "Балтпроект".

размывочное оборудование

поворотный барабан



***Возможные режимы работы*:**

• высокопроизводительная илососная машина с независимым включением дополнительного пистолетного размывочного оборудования;

• каналопромывочная машина с запасом воды до 12 м и с использованием набора каналопромывочных насадков различного назначения (от проходного насадка до реверсивных и ротационных);

• транспортное движение с заполненной илом цистерны с последующей разгрузкой, в том числе с подогревом водяной системы машины при отрицательных температурах окружающего воздуха;

• разгрузка ила, когда фиксаторы положения перегородки выключены, задняя крышка цистерны открыта гидроцилиндрами, в переднюю часть цистерны поступает сжатый воздух от компрессора, а перегородка передвигается назад до упора, выдавливая ил из цистерны.

Высокие технические показатели машины реализованы за счет использования каналопромывочного оборудования фирмы "J. Hvidtved Larsen A/S" и водо-воздушного эжекторного вакуумного насоса фирмы "Доркомтехника" (патент РФ № 2160343).

Суммарный объем емкостей для воды и ила, $м^3$	13
Водяной насос высокого давления:	
производительность, $м^3/ч$	19,8
при давление воды, МПа	17
Производительность вакуумного насоса, $м^3$ /ч	1800
Глубина всасывания иловых отложений, м	до 7
Рукав высокого давления:	
диаметр проходного сечения, мм	32
длина рукава, м	150

Рукав высокого давления размывочного оборудования:	
диаметр проходного сечения, мм	12
длина рукава, м	50
Защита водяной системы от размораживания	за счет циркуляции подогретой воды в специальном нагревателе.

Машина комбинированная всесезонная ДКТ-250 на четырехосном автомобильном шасси КАМАЗ-6540 предназначена для оперативного устранения аварийных засоров, профилактической прочистки городских канализационных и водосточных сетей с транспортировкой иловых отложений. Машина может использоваться при обслуживании промышленных сетей водоотведения.

Машина удаляет иловые отложения из колодцев, размывает и откачивает осадок из отстойников, используется для удаления загрязнений при очистке водоемов и строительных котлованов.

Рис. 1. Машина ДКТ-250 с обогревателем воды для эксплуатации до -10^{0}С

В составе машины имеется илососное и каналопромывочное оборудование, а также размывочный модуль, включающий отдельный трехплунжерный насос с гидроприводом. Возможно изготовление вакуумной системы в двух вариантах: с водовоздушным эжектором либо с механическим насосом воздушного охлаждения. Во втором случае илососное и каналопромывочное оборудование могут работать одновременно.

Водяные баки машины вмещают **6,5 м^3 воды**, а цистерна – **7,5 м^3 ила**. При необходимости машина может эксплуатироваться

в режиме каналопромывочной с большим запасом воды (**14 м^3**). Для этого водой заправляются не только пластиковые емкости, но и цистерна после промывки ее внутренней полости.

Самосвальная разгрузка ила осуществляется методом подъема цистерны за счет переднего телескопического гидроцилиндра. Цистерна снабжена системой гидросмыва отложений. На цистерне закреплены шесть пластиковых водяных баков общей вместимостью 4,5 м^3.

В переднем отапливаемом отсеке машины расположен еще один пластиковый бак для воды вместимостью 2 м^3. Здесь же смонтированы исполнительные элементы системы управления гидропривода. На задней крышке цистерны закреплена рама с барабаном для рукава высокого давления. Барабан разворачивается гидроцилиндром на требуемый для работы угол. Здесь же смонтирован пульт управления. На цистерне сверху установлен поворотный манипулятор для всасывающего рукава, который оснащен гидромотором поворота и гидроцилиндром выдвижения стрелы манипулятора. Машина оснащена подогревателем с системой циркуляции воды для эксплуатации в холодное время года. Подогретая вода циркулирует при транспортных переездах машины через водяной насос, водяные фильтры, рукав высокого давления, трубопроводы водяной системы. Машина может эксплуатироваться при температуре до -10°С. Основные технические показатели машины соответствуют оптимальным режимам использования водяного насоса фирмы URACA (Германия), а также высокопроизводительного вакуумного насоса фирмы «Jurop» для создания разрежения в цистерне для ила.

Базовое шасси	КамАЗ-6540
Насос высокого давления	URACA
Максимальный расход водяного насоса, (Q), м^3 /ч	12,5; 16; 20
Максимальное давление воды, при работе каналопромывочного оборудования, МПа	16
Максимальное давление воды, при работе каналопромывочного и илососного оборудования, МПа	13
Внутренний диаметр рукава высокого давления, мм	32

Длина рукава высокого давления, м	100
Угол поворота манипулятора всасывающего рукава, град.	300
Диаметр всасывающего рукава, мм	100
Производительность насоса размывочного оборудования, $м^3/ч$	4
Давление воды размывочного оборудования, МПа	5
Внутренний диаметр рукава размывочного пистолета, мм	12
Длина рукава размывочного пистолета, м	25
Производительность вакуумного насоса, $м^3/ч$	1500

Машина комплектуется набором каналопромывочных насадков и рабочего оборудования, использование которых позволяет:

- производить первоначальный проход в полностью заиленной трубе;
- разрушать аварийные засоры в трубах с помощью реверсивного насадка с перемещением намытых загрязнений в сторону колодца;
- с помощью донного насадка прочищать коллекторы диаметром до 2000 мм;
- удалять подтопления колодцев и откачивать иловую воду из колодцев глубиной до 15 метров.

Машина комбинированная ДКТ-225 имеет каналопромывочное и илососное оборудование для всесезонных каналоочистительных работ при обслуживании городских и промышленных сетей водоотведения, включая аварийную и профилактическую прочистку трубопроводов.

Рис. 1. Машина ДКТ-225 с обогревателем воды для эксплуатации до -10^{0}С

- Машина удаляет иловые отложения из колодцев, размывает и откачивает осадок из отстойников, используется для удаления загрязнений при очистке водоемов и строительных котлованов.
- Оборудование включает цистерну с водяным и иловым отсеками переменного объема общей вместимостью 10м^3, монтируется на короткобазовом шасси КамАЗ-65116. Вакуум в иловом отсеке цистерны создается вакумным насосом фирмы «Jurop» (Италия).
- Машина разработана ООО «Доркомтехника» и изготавливается совместно с фирмой «Jurop» (Италия) и ООО «Водный мир». Машина поставляется в двух вариантах исполнения — с подогревателем воды, циркулирующей через водяной насос и рукав высокого давления при транспортных переездах в холодное время года (рис.1) и с размещением оборудования в отапливаемом фургоне с термозащитными стенками (рис.2). В первом варианте эксплуатация машины ограничена температурой -10^{0}С, во втором -25^{0}С.
- Внутри цистерны установлена подвижная перегородка с уплотнением, отделяющая передний отсек для воды от заднего отсека для ила, что позволяет рационально использовать весь объем цистерны, так как по мере расхода воды оператор имеет

возможность передвинуть перегородку вперед и тем самым увеличить объем илового отсека цистерны.

- Разгрузка цистерны от ила выполняется без подъема цистерны за счет движения перегородки назад методом выдавливания ила из цистерны при открытой задней крышке.

Машина оснащена кассетным механизмом подачи всасывающего рукава, позволяющим полностью механизировать работу при удалении осадка из колодцев или отстойников.

На машине (рис.1) сзади на крышке цистерны установлен поворотный барабан с рукавом высокого давления. Поворот барабана осуществляется от гидропривода машины. На выбор заказчика устанавливается водяной насос высокого давления KD 716 немецкой фирмы «URACA» или насос SLR итальянской фирмы«HPP».

Машина комплектуется набором каналопромывочных насадков, использование которых позволяет:

- производить первоначальный проход в полностью заиленной трубе;
- разрушать аварийные засоры в трубах с помощью реверсивного насадка с перемещеием намытых загрязнений в сторону колодца, переключение направления водяных струй насадка производится оператором машины дистанционно;
- с помощью донного насадка прочищать коллекторы диаметром до 1200 мм;
- ротационными насадками разрушать проросшие в трубу корни, плотные отложения и другие препятствия;

- удалять жировые отложения в трубах сетей водоотведения.

По желанию заказчика машина может быть смонтирована на короткобазовом шасси MAN, Volvo, Scania, Mercedes-Benz, Iveco.

Суммарный объем емкостей для воды и ила, $м^3$	10
Водяной насос высокого давления:	
производительность, $м^3$/ч	16
при давление воды, МПа	16
Производительность вакуумного насоса Jurop, $м^3$ /ч	1500
Глубина всасывания иловых отложений, м	до 7
Рукав высокого давления:	
диаметр проходного сечения, мм	25
длина рукава, м	100
Рукав высокого давления размывочного оборудования:	
диаметр проходного сечения, мм	12
длина рукава, м	30

Машина комбинированная всесезонная ДКТ-320 аналогична машине ДКТ-225.

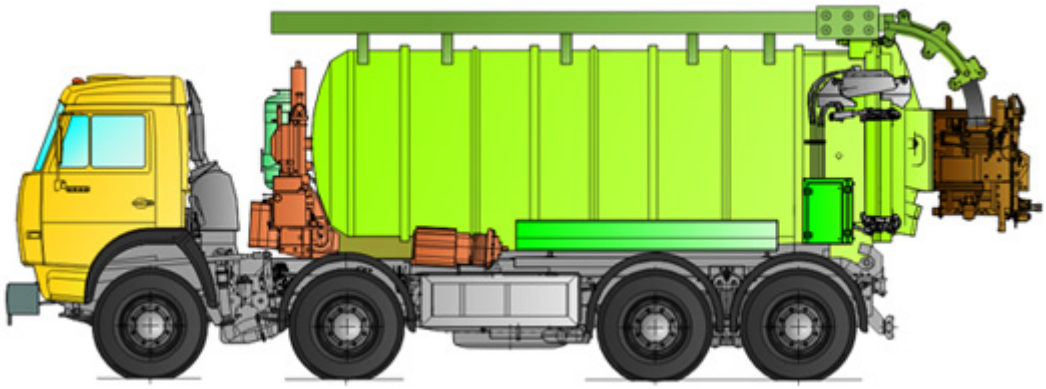


Рис. 1. Машина ДКТ-320 с обогревателем воды для эксплуатации до -10°С

Характеристики

Суммарный объем емкостей для воды и ила, $м^3$	15
Водяной насос высокого давления:	
производительность, $м^3/ч$	16
при давление воды, МПа	16
Производительность вакуумного насоса Jurop, $м^3$ /ч	1500
Глубина всасывания иловых отложений, м	до 7
Рукав высокого давления:	
диаметр проходного сечения, мм	25
длина рукава, м	100
Рукав высокого давления размывочного оборудования:	
диаметр проходного сечения, мм	12
длина рукава, м	30

1.4.2 Комбинированные машины ряда КО

Машина комбинированная КО-560 предназначена для всесезонной профилактической очистки канализационных и водосточных сетей, ликвидации в них аварийных засоров. Кроме того, машина способна устранять подтопления колодцев и подвалов зданий перекачкой воды (фекальной жидкости) в близлежащие работающие колодцы или осуществлять откачку воды из отстойников, строительных котлованов, водоемов при проведении очистных работ. Это первая отечественная машина, конструкцией которой предусмотрено совмещение работы илососного и каналопромывочного оборудования. Разработана совместно с ОАО «КОММАШ» и ООО «Доркомтехника».

Базовое шасси	КамАЗ-53229 (6х4)

Насос высокого давления	HPP
Давление насоса ВД, МПа	13
Производительность водяного насоса, $м^3/ч$	9
Вместимость двух баков для воды, $м^3$	5
Диаметр очищаемых труб, мм	150-800
Тип вакуумного насоса	Водокольцевой КО-507А02.03.000
Производительность вакуумной системы, $м^3/ч$	720
Вместимость цистерны для ила, $м^3$	6
Глубина очищаемого колодца, м	6

Контакты

ООО «Доркомтехника»
Адрес: 125371, Москва, Волоколамское ш., 116, стр. 1;
Телефон/факс: (495) 921-2291 (многоканальный), (495) 490-3720, (495) 490-3523, (495) 490-5979, (495) 490-3214, (495) 490-6308, (495) 490-6561.
E-Mail: info@dkt.ru

2 КАНАЛОПРОМЫВОЧНЫЕ НАСАДКИ

Каналопромывочные насадки по своему функциональному назначению делятся на проходные, реверсивные, донные и ротационные.

2.1 Проходные насадки

Проходные насадки самые распространенные. Они применяются для мойки труб с диаметрами от 50 до 800 мм. Причем среди них есть насадки («копья»), которые могут проходить полностью заиленные трубы. Проходные насадки различных габаритов имеют заднюю группу сопел, создающих струи воды моющие стенки труб и толкающие вперед насадок с рукавом высокого давления. У многих проходных насадков есть одна передняя струя, размывающая загрязнения перед насадком, а у насадков типа «копье» имеется до четырех передних струй.

2.1.1 Каналопромывочные насадки ряда ДКТ

Каналопромывочный насадок ДКТ-227 “Копье” используется для первоначального прохода сильнозагрязненных труб, вплоть до полного зарастания илом сечения трубы, Ø очищаемых труб – **150-600 мм**

Насадок ДКТ-227, благодаря четырем передним размывающим струям, обладает повышенной проходимостью и используется для первоначального прохода в сильнозагрязненных трубах. Насадок “Копье” выполнен из стали с антикоррозионными свойствами. Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод.

После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. Передние струи воды разрыхляют загрязнения перед насадком, облегчая его движение по трубопроводу.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в нижний колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых.

Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом. Насадок ДКТ-227 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями задних и передних сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка М39х2.

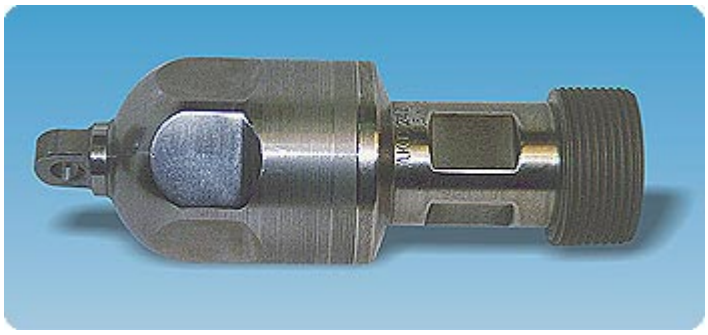
***Преимущества*:**

- Возможность прохода полностью заиленных участков труб;
- Использование в большом диапазоне диаметров трубопроводов;
- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 8-16 МПа и расхода воды 8-16 $м^3$/ч;
- Неприхотлив в обслуживании.

Технические характеристики

Название	**Производительность насоса машины, $м^3$/ч**	**Диаметр рукава, мм**	**Длина/диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во передних сопел**	**Кол-во задних сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
ДКТ-227Z	8,5	20	140/50	0,7	4	8	150-600
ДКТ-227K	10	25	140/50	0,7	4	10	150-600
ДКТ-227T	12,5	25	140/50	0,7	4	10	150-600
ДКТ-227 L	14	25	140/50	0,7	4	10	150-600
ДКТ-227E	16	25	140/50	0,7	4	10	150-600

Каналопромывочный насадок ДКТ-224 "Пуля" служит для профилактической очистки труб средней загрязненности. Может использоваться для протаскивания троса между колодцами, Ø очищаемых труб – **150-600 мм**



Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод. После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. Передняя струя воды разрыхляет загрязнения перед насадком, облегчая его движение по трубопроводу.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец.

Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом. Проходной насадок ДКТ-224 имеет дополнительное ухо, которое вворачивается вместо переднего размывочного сопла. В этом случае насадок используется для протаскивания технологического троса или веревки между колодцами.

Насадок имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями задних и передних сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка М 39х2.

***Преимущества*:**

- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 8-16 МПа и расхода воды 8-16 $м^3$/ч;
- Использование съемного соплового кольца;

- Неприхотлив в обслуживании.

Технические характеристики

Название	Производительность насоса машины, $м^3/ч$	Диаметр рукава, мм	Длина/диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
ДКТ-224Z	8,5	20	130/50	0,8	10 (11*)	150-600
ДКТ-224K	10	25	130/50	0,8	10 (11*)	150-600
ДКТ-224T	12,5	25	130/50	0,8	10 (11*)	150-600
ДКТ-224 L	14	25	130/50	0,8	10 (11*)	150-600
ДКТ-224E	16	25	130/50	0,8	10 (11*)	150-600

* с размывочным соплом

Каналопромывочный насадок "Ядро" ДКТ-236 предназначен для прочистки труб средних диаметров. Имеет увеличенную пробивную способность и высокое качество мойки, Ø очищаемых труб – **200-800 мм.**

Восемь задних сопел установлены под углом 10° по отношению к осевой плоскости насадка, что обеспечивает закручивание водяных струй по «спирали» внутри промываемой трубы. При этом повышается эффективность отделения иловых отложе-

ний от стенок без пропуска непромытых участков. Малый угол взаимного расположения сопел 30° обеспечивает высокие тяговые характеристики насадка.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом.

Насадок ДКТ-236 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка – внутренняя трубная 1" для каналопромывочных машин с рукавом высокого давления с напрессованным фитингом с соответствующей наружной трубной резьбой. Для машин с рукавами высокого давления, имеющими штуцера или фитинги с накидной гайкой, вместе с насадком поставляется съемный хвостовик с наружной резьбой М 39х2.

***Преимущества*:**

- Высокие тяговые показатели;
- Использование в большом диапазоне диаметров трубопроводов;
- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 12-20 МПа и расхода воды 8,5-16 м3/ч;
- Использование съемных сопел;
- Неприхотлив в обслуживании.

Технические характеристики

Название	**Производительность**	**Диаметр**	**Длина/ диаметр,**	**Масса,**	**Кол-во сопел**	**Диаметр очищае-**

	насоса машины, м^3/ч	рука-ва, мм	мм	кг		мой трубы, мм
ДКТ-236Z	8,5	25	120/78	1	8(10*)	100-600
ДКТ-236K	10	25	120/78	1	8(10*)	200-800
ДКТ-236T	12,5	25	120/78	1	8(10*)	200-800
ДКТ-236L	14	25	120/78	1	8(10*)	200-800
ДКТ-236E	16	25	120/78	1	8(10*)	200-800

* с размывочным соплом

Каналопромывочный насадок "Граната" ДКТ-237 предназначен для прочистки труб средних диаметров. Имеет увеличенную пробивную способность и высокое качество мойки, Ø очищаемых труб – **200-800 мм.**

"Граната" имеет высокие тяговые характеристики, обеспечивающие проведение как аварийных так и профилактических каналопромывочных работ.

Задние сопла расположены под разными углами (15° и 20°) к оси насадка, что позволяет охватить большую площадь промывки внутренних стенок трубы.

Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод. После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. Передняя струя воды разрыхляет загрязнения перед насадком, облегчая его движение по трубопроводу.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации за-

сора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом.

Насадок ДКТ-237 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка – внутренняя трубная 1" для каналопромывочных машин с рукавом высокого давления с напрессованным фитингом с соответствующей наружной трубной резьбой. Для машин с рукавами высокого давления, имеющими штуцера или фитинги с накидной гайкой, вместе с насадком поставляется съемный хвостовик с наружной резьбой М 39х2.

Преимущества насадка “Граната” ДКТ-237 одинаковы с насадком “Ядро”.

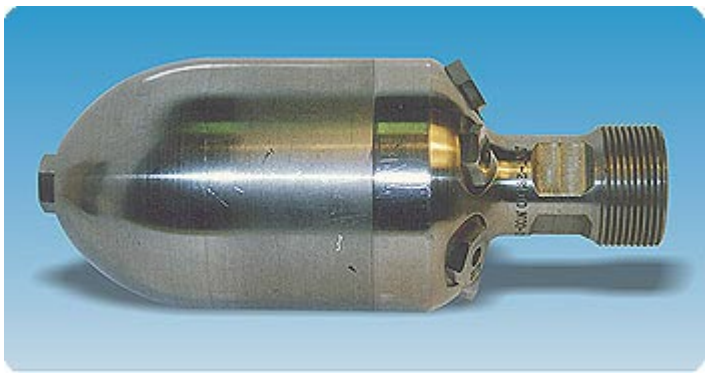
Технические характеристики

Название	**Производительность насоса машины, $м^3/ч$**	**Диаметр рукава, мм**	**Длина/диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
ДКТ-237Z	8,5	25	155/78	1	10 (11 *)	100-600
ДКТ-237K	10	25	155/78	1	10 (11 *)	100-600
ДКТ-237T	12,5	25	155/78	1	10 (11 *)	100-600
ДКТ-237L	14	25	155/78	1	10 (11 *)	100-600
ДКТ-237E	16	25	155/78	1	10 (11 *)	100-600

* с размывочным соплом

Каналопромывочный насадок ДКТ-226 “Бомба” Применятся для профилактической очистки труб большого диаметра. Имеет повышенные тяговые свойства. Может использоваться для

протаскивания троса между колодцами, Ø очищаемых труб – **400-1000 мм**



Задние сопла насадка ДКТ-226 установлены под разными углами – три сопла под углом 30 градусов, а три другие – 15 градусов. За счет этого насадок имеет высокие показатели по эффективности промывки и по тяговым усилиям для прохода по трубе.

Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод. После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. Передняя струя воды разрыхляет загрязнения перед насадком, облегчая его движение по трубопроводу.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом.

Насадок ДКТ-226 имеет дополнительное ухо, которое вворачивается вместо переднего размывочного сопла. В этом случае насадок используется для протаскивания технологического троса или веревки между колодцами. Насадок имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины. Присоединительная резьба насадка М 39х2.

Преимущества насадка ***ДКТ-226 “Бомба”*** одинаковы с насадками “Граната” и “Ядро”.

Технические характеристики

Название	**Производительность насоса машины, $м^3/ч$**	**Диаметр рукава, мм**	**Длина/диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
ДКТ-226 Z	8,5	25	200/80	3,5	6(7*)	400-1000
ДКТ-226K	10	25	200/80	3,5	6(7*)	400-1000
ДКТ-226T	12,5	25	200/80	3,5	6(7*)	400-1000
ДКТ-226 L	14	25	200/80	3,5	6(7*)	400-1000
ДКТ-226E	16	25	200/80	3,5	6(7*)	400-1000
ДКТ- 226 F	20	32	200/80	3,5	6(7*)	400-1000

* с размывочным соплом

Каналопромывочный насадок “Снаряд” ДКТ-228 применятся для профилактической очистки труб среднего и большого диаметра с большим количеством загрязнений. Имеет повышенную тягу, Ø очищаемых труб – **400-1200 мм**

Задние сопла насадка ДКТ-228 установлены под углом 15 градусов к оси насадка. За счет этого насадок имеет высокие показатели по тяговым усилиям для прохода по загрязненной трубе. Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод. После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. Передняя струя воды разрыхляет загрязнения перед насадком, облегчая его движение по трубопроводу.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом.

Насадок ДКТ-228 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка внутренняя трубная 1" для каналопромывочных машин с рукавом высокого давления с напрессованным фитингом с соответствующей наружной трубной резьбой. Для машин с рукавами высокого давления, имеющими штуцера или фитинги с накидной гайкой, вместе с насадком поставляется съемный хвостовик с наружной резьбой М 39х2.

Преимущества насадка “Снаряд” ДКТ-228 одинаковы с насадками “Бомба”, “Граната” и “Ядро”.

Технические характеристики

Название	**Производительность насоса машины, $м^3/ч$**	**Диаметр рукава, мм**	**Длина/ диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
ДКТ-228T	12,5	25	220/100	5	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-228L	14	25	220/100	5	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-228E	16	25	220/100	5	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-228F	20	25	220/100	5	8 (9 *)	400-1200

* с размывочным соплом

Каналопромывочный насадок "*Торпеда"* ***ДКТ-229*** наиболее эффективен при размыве уплотненных донных иловых отложений в подтопленных трубах. Применятся для профилактической очистки труб среднего и большого диаметра с большим количеством загрязнений. Имеет повышенную тягу, Ø очищаемых труб – **400-1200 мм**

Облегченная передняя часть насадка при работе всплывает и находится всегда выше задней сопловой. Мощные водяные струи воздействуют на донные отложения. Насадок имеет высокие проходные показатели, а обтекаемая форма позволяет успешно проходить даже провалы в сетях.

После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору. Рабочее давление воды повышают оборотами двигателя машины до максимально допустимых. Засор размывается возвратно-поступательными движениями насадка с рукавом.

Насадок ДКТ-229 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка – внутренняя трубная 1" для каналопромывочных машин с рукавом высокого давления с напрессованным фитингом и соответствующей наружной трубной резьбой. Для машин с рукавами высокого давления, имеющими штуцера или фитинги с накидной гайкой, вместе с насадком поставляется съемный хвостовик с наружной резьбой М 39х2.

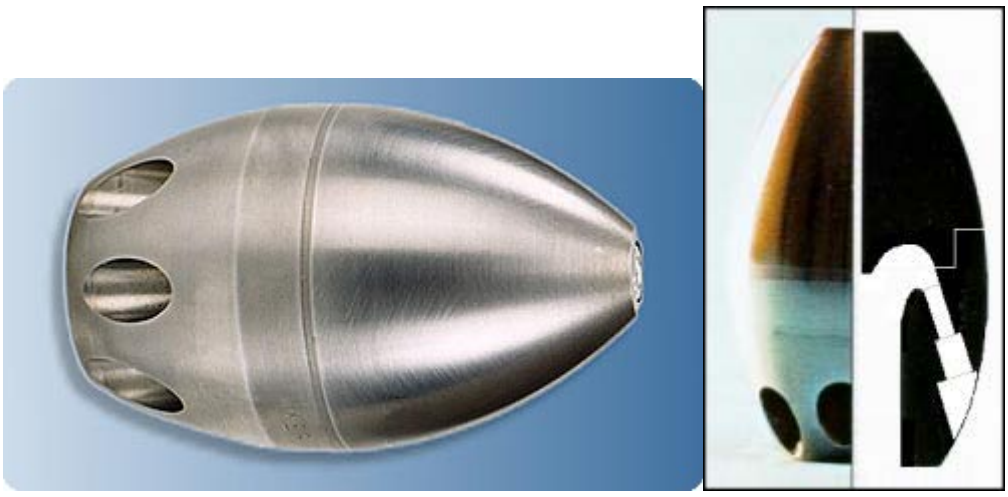
Преимущества насадка "Торпеда" ДКТ-229 одинаковы с насадками "Снаряд", "Бомба", "Граната" и "Ядро".

Технические характеристики

Название	Производительность насоса машины, $м^3/ч$	Диаметр рукава, мм	Длина/диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
ДКТ-229T	12,5	25	580/150	8	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-229L	14	25	580/150	8	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-229E	16	25	580/150	8	8 (9 *)	400-1200
ДКТ-229F	20	25	580/150	8	8 (9 *)	400-1200

2.1.2 Каналопромывочные насадки ряда KEG

Каналопромывочный насадок KEG "Форсунка-тягач" благодаря оптимизированному направлению движения водяных струй эти форсунки обладают высокими тяговыми качествами и способны эффективно удалять грязь из коллектора, Ø очищаемых труб – **50-300 мм**



Высокие тяговые качества форсунки-тягача определяются её конструкцией. Оптимизация направления движения водяной струи в корпусе форсунки, а также два разных угла выброса водяной струи обеспечивают эффективную транспортировку грязи.

Эта маленькая подвижная форсунка является идеальным приспособлением для прочистки труб малого диаметра, где требуется большая тяга.

Изготовитель предлагаем этот насадок также и с исходящей струёй. Форсунка-тягач успешно используется в проблемных трубах (сдвиги на стыках, повороты и т. д.).

Защищённый патентом принцип действия форсунки-тягача основывается на гидродинамической оптимизации внутренней конструкции её корпуса. Углы выброса водяных струй рассчитаны в соответствии с приведёнными ниже диаметрами труб с целью достижения максимально возможной тяги и эффективности прочистки. Использование форсунки-тягача не ограничивается приведёнными ниже диаметрами труб.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Преимущества:

- Оптимизация направления движения водяной струи в корпусе насадка;
- Отсутствие турбулентности в корпусе насадка;
- Снижение расхода воды и энергии;
- Высокая эффективность прочистки;
- Экономия времени за счёт повышения производительности;
- Износостойкая специальная сталь;
- Долгий срок службы;
- Нет необходимости в уходе;
- Съёмные сопла;
- Использование с системами регенерации воды;
- Снижение затрат.

Технические характеристики

№ артикула	**Диаметр шланга**	**Длина/ диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
00100010	1/2"	47/40	0,3	6	50-150
00100011*	1/2"	47/40	0,3	7*	50-150
00100012	3/4"	105/65	0,4	6	75-200
00100013*	3/4"	105/65	0,4	7*	75-200
00100014	1"	110/68	1,4	6	100-250
00100015*	1"	110/68	1,4	7*	100-250

00100016	1 1/4"	125/80	2,7	6	100-300
00100017*	1 1/4"	125/80	2,7	7*	100-300

* с исходящей струёй

Каналопромывочный насадок KEG “Очистная форсунка” – универсальный насадок, используемый для мытья всей поверхности труб малого диаметра (от 75 до 400 мм).

Этот лёгкий насадок с оптимизацией направления движения водяной струи (№ патента DE 19516780), 8 соплами и двумя различными углами выброса струи скользит по коллектору. Он может быть успешно использован в трубах с поворотами и другими усложняющими прочистку проблемами.

Защищённый патентом принцип действия очистной форсунки основывается на гидродинамической оптимизации внутренней конструкции её корпуса. Углы выброса водяных струй рассчитаны в соответствии с приведёнными ниже диаметрами

труб с целью достижения максимально возможной тяги и эффективности прочистки. Использование очистной форсунки не ограничивается приведёнными ниже диаметрами труб.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

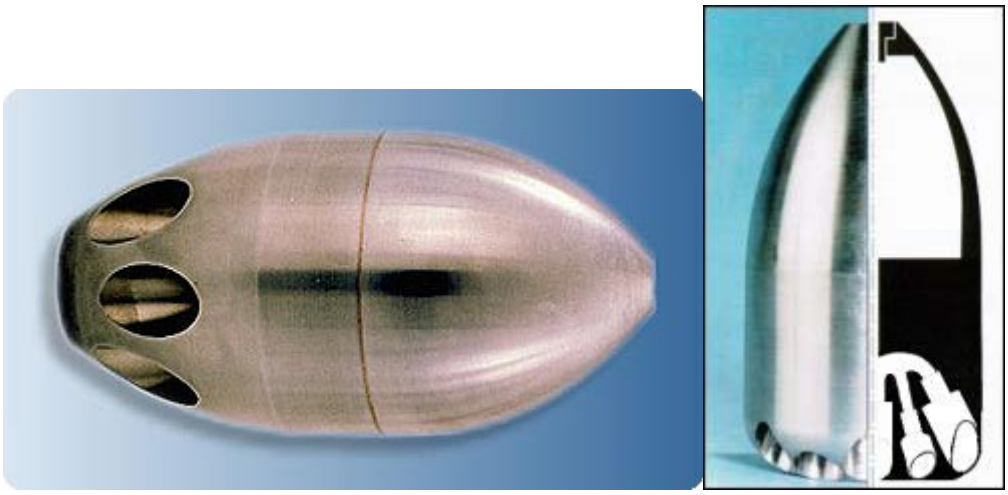
Преимущества каналопромывочного насадка KEG “Очистная форсунка” такие же как и у насадка “Форсунка-тягач”.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100001	1/2"	45/44	0,4	8	75-200
00100002	3/4"	105/64	1,7	8	100-300
00100003	1"	125/74	2,7	8	100-400

Каналопромывочный насадок KEG "Форсунка-торпеда". Благодаря оптимизированному направлению движения водяных струй эти форсунки обладают высокими тяговыми качествами и способны эффективно удалять грязь из коллектора, Ø очищаемых труб – **150-400 мм.**

Форсунка-торпеда является идеальным снарядом в тех случаях, когда требуются высокая тяга и эффективность прочистки.



Благодаря оптимизации направления движения водяной струи (№ патента DE 19533654) и износостойкому нержавеющему материалу этот насадок устанавливает новые масштабы в сфере сокращении затрат с одновременным ростом производительности.

Форсунка-торпеда относится к самым эффективным снарядам для гидродинамической прочистки сетей. Она используется в трубах диаметром до 400 мм. Два различных угла выброса водяных струй способствуют эффективной транспортировке грязи и ила. Форсунка-торпеда в состоянии справиться с самыми труд-

ными задачами в трубах, как с круглым, так и яйцеобразным сечением.

Защищённый патентом принцип действия форсунки-торпеды основывается на гидродинамической оптимизации внутренней конструкции её корпуса. Углы выброса водяных струй рассчитаны в соответствии с приведёнными ниже диаметрами труб с целью достижения максимально возможной тяги и эффективности прочистки. Использование форсунки-торпеды не ограничивается приведёнными ниже диаметрами труб.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

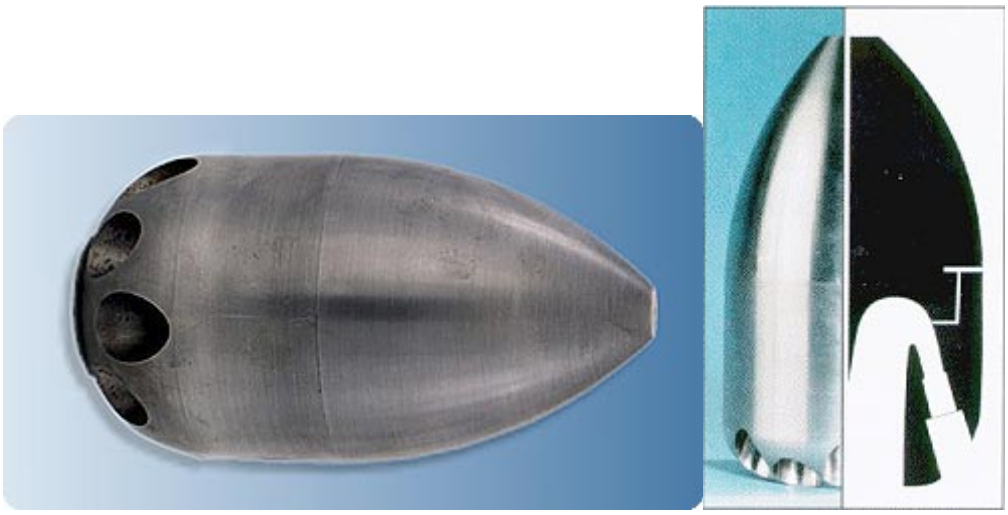
Преимущества:

- Оптимизация направления движения водяной струи в корпусе насадка;
- Отсутствие турбулентности в корпусе насадка;
- Снижение расхода воды и энергии;
- Высокая эффективность прочистки;
- Экономия времени за счёт повышения производительности;
- Использование в трубах с яйцеобразным сечением;
- Универсальность;
- Износостойкая специальная сталь;
- Долгий срок службы;
- Нет необходимости в уходе;
- Съёмные сопла;
- Использование с системами регенерации воды.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100030	3/4"	180/95	6,0	8	150-400
00100031	1"	180/95	6,0	8	150-400
00100032	1 1/4"	180/95	6,0	8	150-400
00100033	1 1/2"	180/95	6,0	8	150-400

Каналопромывочный насадок KEG “Трубная форсунка” используется для очистки коллекторов с сильной степенью загрязнения, Ø очищаемых труб – **150-800 мм**



Трубная форсунка – это лучший инструмент для выполнения тяжёлой ежедневной работы.

Эту форсунку утяжелённой конструкции с 10 или 12 соплами и 2 различными углами выброса водяной струи следует преимущественно использовать в тех случаях, когда необходима очистка всей поверхности труб диаметром до 800 мм. В основу конструкции этого универсального насадка заложена оптимизация направления движения водяной струи (№ патента DE 19516780), он выполнен из нержавеющей специальной стали.

Все эти факторы определяют высокую эффективность трубной форсунки и её абсолютную надёжность.

Защищённый патентом принцип действия трубной форсунки основывается на гидродинамической оптимизации внутренней конструкции её корпуса. Углы выброса водяных струй рассчитаны в соответствии с приведёнными ниже диаметрами труб с целью достижения максимально возможной тяги и эффективности прочистки. Использование трубной форсунки не ограничивается приведёнными ниже диаметрами труб.

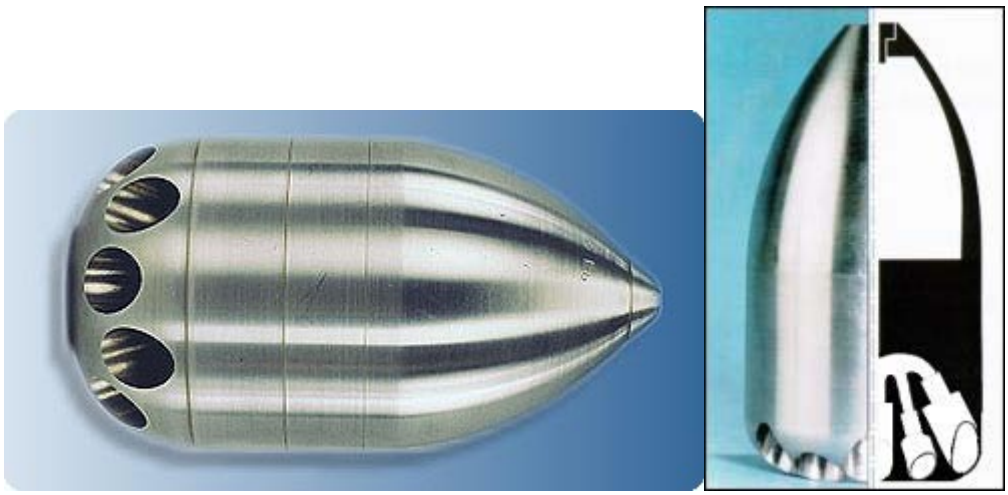
Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Преимущества **к**аналопромывочного насадка KEG “Трубная форсунка” сходны с **преимуществами** каналопромывочного насадка KEG “Форсунка-торпеда”.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100040	3/4"	180/98	6,8	10	150-400
00100041	1"	180/98	6,8	10	150-500
00100042	1 1/4"	200/108	9,0	12	150-600
00100043	1 1/2"	180/95	9,0	12	150-800

Каналопромывочный насадок KEG “Королевская форсунка” – эффективный насадок для очистки сильно загрязнённых коллекторов. Он устанавливает новые масштабы в сфере энергосбережения и повышения производительности, Ø очищаемых труб – **300-1200 мм**



Королевская форсунка является одним из самых эффективных снарядов для прочистки коллекторов с сильной степенью загрязнения. Она представляет собой следующий шаг в сокращении затрат с одновременным ростом производительности. Коро-

левская форсунка разработана для очистки всей поверхности трубопроводов диаметром от 300 мм.

Благодаря оптимизации направления движения водяной струи (№ патента DE 19533654) КПД этого насадка является на сегодняшний день непревзойдённым. Два различных угла выброса водяной струи обеспечивают оптимальную прочистку трубопроводов диаметром до 1200 мм.

Защищённый патентом принцип действия королевской форсунки основывается на гидродинамической оптимизации внутренней конструкции её корпуса. Углы выброса водяных струй рассчитаны в соответствии с приведёнными ниже диаметрами труб с целью достижения максимально возможной тяги и эффективности прочистки. Использование королевской форсунки не ограничивается приведёнными ниже диаметрами труб.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Преимущества:

- Оптимизация направления движения водяной струи в корпусе насадка;
- Отсутствие турбулентности в корпусе насадка;
- Снижение расхода воды и энергии;
- Высокая эффективность прочистки;
- Экономия времени за счёт повышения производительности;
- Использование в большом диапазоне диаметров;
- Универсальность;
- Износостойкая специальная сталь;
- Долгий срок службы;
- Нет необходимости в уходе;
- Съёмные сопла;
- Использование с системами регенерации воды.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм

00100020	3/4"	189/109	7,6	12	300-1000
00100021	1"	189/109	7,6	12	300-1200
00100022	1 1/4"	189/109	7,6	12	300-1200
00100023	1 1/2"	189/109	10,0	12	300-1200

Каналопромывочный насадок KEG "Кватро-форсунка с исходящими струями"– эффективный насадок для борьбы с заторами, Ø очищаемых труб – **50-100 мм.**

Трёхгранная кватро-форсунка с исходящими струями, выполненная из специальной стали используется в трубопроводах для быстрого устранения заторов.

Исходящие струи размывают препятствие, а острые грани в свою очередь помогают разрушить мешающие оттоку воды засорения.

Преимущества:

- Экономия времени за счёт повышения производительности;
- Съёмные сопла;
- Износостойкий нержавеющий материал.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2

Технические характеристики

№ артику-ла	Диаметр шлан-га	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100052	1/4"		0,1	ab 50
00100050	3/8"		0,12	ab 50
00100054	1/2"	55/30	0,15	ab 75
00100056	3/4"	70/43	0,8	ab 75
00100058	1"	120/67	1,8	ab 100
00100060	1 1/4"	175/75	2,6	ab 100

Каналопромывочный насадок KEG "Кватро-форсунка с буравчиком". Это эффективный насадок для прочистки трубопроводов с полной закупоркой, Ø очищаемых труб – **50-100 мм.**

Съёмный буравчик глубоко проникает в закупоривающие трубы слои, вода размывает их и отбрасывает назад.

Для этой форсунки характерны высокие тяговые качества. Она успешно используется в трубах с поворотами и со сдвигом на стыках.

Преимущества:

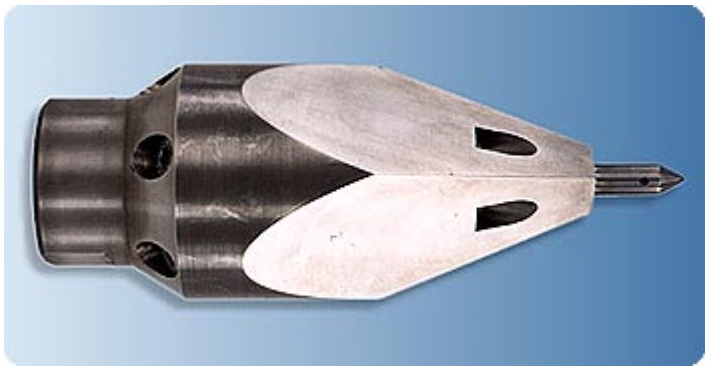
- Съёмный буравчик;
- Съёмные сопла;
- Износостойкий нержавеющий материал.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Технические характеристики

№ артику-ла	Диаметр шлан-га	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100053	1/4"	50/30	0,1	ab 50
00100051	3/8"	50/30	0,12	ab 50
00100055	s"	95/40	0,15	ab 75
00100057	3/4"	110/55	0,2	ab 75
00100059	1"	125/60	0,5	ab 100
00100061	1 1/4"	170/75	0,6	ab 100

Каналопромывочный насадок KEG "Рэмбо-форсунка". Шаровая форсунка наряду со стандартной и трубопромывочной относится к группе стандартизированных насадков, хорошо известных потребителю. Предлагается для мытья труб различного диаметра.



Четырёхгранная рэмбо-форсунка с буравчиком и исходящими струями используется для устранения заторов в трубопроводах. Этот насадок объединяет в себе преимущества обеих кватро-форсунок. Он в состоянии быстро справиться с любым затором. Съёмный буравчик глубоко проникает в затор, а водяные струи разрушают его и отбрасывают размытый материал назад.

***Преимущества*:**

- Съёмный буравчик;
- Съёмные сопла;
- Износостойкий нержавеющий материал.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100064	1"	130/55	0,5	от 100
00100064	1"	125/60	0,5	от 100
00100063	1 1/4"	210/75	2,7	от 100

Каналопромывочный насадок KEG "Стандартная форсунка". Стандартная форсунка наряду с шаровой и трубопромывочной относится к группе стандартизированных насадков, хорошо известных потребителю. Этот насадок для мытья труб диаметра **25-400 мм**

Стандартная форсунка выполнена из износостойкого нержавеющего материала. Этот лёгкий подвижный насадок предлагает также и с исходящей струёй.

Преимущества:

- Износостойкий нержавеющий материал.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется ***переходной штуцер*** для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2**.**

Технические характеристики

№ арти-кула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Исходящяя струя	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100081	1/8"	15/15	0,02	нет	25-100
00100082*	1/8"	15/15	0,02	да	25-100
00100085	1/4"	30/15	0,03	нет	35-120
00100086*	1/4"	30/15	0,03	да	35-120
00100087	1/2"	45/30	0,12	нет	50-200
00100113*	1/2"	45/30	0,12	да	50-200
00100089	3/4"	60/40	0,3	нет	75-250
00100090*	3/4"	60/40	0,3	да	75-250
00100091	1"	70/50	0,4	да	100-300
00100092*	1"	70/50	0,4	да	100-300
00100093	1 1/4"	80/60	0,75	да	100-400
00100094*	1 1/4"	80/60	0,75	да	100-400

*с исходящей струёй

Каналопромывочный насадок KEG "Трубопромывочная форсунка" наряду со стандартной и шаровой относится к группе стандартизированных насадков, хорошо известных потребителю. Этот насадок предлагается для мытья труб различного диаметра: **50-600 мм.**

Трубопромывочная форсунка – это насадок прочной и надёжной конструкции для очистки всей поверхности трубопроводов диаметром до 600 мм. Он выполнен их износостойкого нержавеющего материала и оснащён съёмными соплами (кроме подводящего шланга 1/4").

Преимущества:

- Износостойкий нержавеющий материал;
- Съёмные сопла.

Для насадков с внутренней резьбой 1" имеется *переходной штуцер* для стыковки со штуцером рукава высокого давления с накидной гайкой с резьбой М 39х2.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Исходящая струя	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100100	1/4"	50/30	0,75	нет	50-150
00100101	1/2"	60/40	1,5	да	75-250
00100102	3/4"	100/70	4,0	да	100-400
00100103	1"	150/90	6,0	да	125-500
00100104	1 1/4"	190/100	8,0	да	150-600

2.2 Реверсивные насадки

Каналопромывочный насадок ДКТ-223 "Двухрежимный" (патент №2207194) предназначен для аварийной и профилактической прочистки труб в случаях крупных засоров за счет высокой энергетики передней струи. Насадок обладает максимальной тягой среди реверсивных насадков, Ø очищаемых труб – **100-600 мм.**

***Режимы работы*:**

1. Пробивающий (работает мониторная/передняя струя);
2. Транспортирующий (работают 10 задних струй).

Насадок ДКТ-223 способен быстро устранить крупный засор за счет повышенной эффективности мониторной струи и транспортировать размытые отложения с помощью восьми мощных задних струй. Переключение струй происходит при последовательных сбросах и увеличениях давления в системе.

При работе одной из двух разновидностей сопел насадка (задние сопла или моносопло) через другие сопла происходит дренажная утечка воды под небольшим давлением, что препятствует засорению пассивных сопел и внутренней полости насадка при его движении в загрязненной среде.

Для профилактической прочистки трубопровода насадок, закрепленный на рукаве, вводится в колодец и обрабатываемый трубопровод. После подачи давления насадок с рукавом передвигается по трубопроводу за счет реактивных сил задних струй. После прохождения обрабатываемого интервала трубопровода рукав наматывают на барабан, и задние струи насадка смывают загрязнения из трубопровода в колодец. Для ликвидации засора в трубопроводе насадок с рукавом подается к засору за счет работы задних струй.

После остановки насадка с рукавом оператор кратковременным сбросом и увеличением давления в рукаве включает моносопло и мониторная струя воздействует на засор, размывая его. Повторным сбросом и увеличением давления вновь включаются задние струи.

Такая цикличность переключения струй производится до полной ликвидации засора. Насадок ДКТ-223 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями задних и передних сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка М 39х2.

Преимущества:

- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);

- Насадок подходят ко всем отечественным каналопромывочным машинам (КО-502, 504, 512, 514, 560, ДКТ-240, 245, 260, 275, 280);
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 8-16 МПа и расхода воды 8-16 м3/ч;
- Неприхотлив в обслуживании.

Технические характеристики

Название	Производительность насоса машины, $м^3/ч$	Диаметр рукава, мм	Длина/диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во задних сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
ДКТ-223Z	8,5	25	200/50	1,9	10	100-600
ДКТ-223K	10	25	200/50	1,9	10	100-600
ДКТ-223T	12,5	25	200/50	1,9	10	100-600
ДКТ-223L	14	25	200/50	1,9	10	100-600
ДКТ-223E	16	25	200/50	1,9	10	100-600

Каналопромывочный насадок ДКТ-213 "Трехрежимный" (патент №2207194). Универсальный реверсивный насадок применяется при аварийной и профилактической очистке труб, Ø очищаемых труб – **100-600 мм.**

Режимы работы:

1. Пробивающий (работает мониторная струя);
2. Размывающий (работают 10 передних струй);
3. Транспортирующий (работают 10 задних струй).

Насадок ДКТ-213, благодаря оригинальной конструкции, имеет возможность переключения трех режимов работы и позволяет с одинаковой эффективностью использовать мониторную,

передние и задние струи для продвижения по трубе и размыва малого и среднего типов засоров.

Переключение струй происходит при последовательных сбросах и увеличениях давления в системе. При работе одной из трех разновидностей сопел насадка (задние, передние сопла или моносопло) через другие сопла происходит дренажная утечка воды под небольшим давлением. Благодаря этому не происходит засорения пассивных сопел и внутренней полости насадка при его движении в загрязненной среде.

Эффективность технологии работы насадка ДКТ-213 в случае обработки трубопроводов с большими загрязнениями и засорами легко объяснить:

- После внедрения насадка в засор, при вынужденной остановке подачи рукава в трубопровод, оператору достаточно сбросом давления в системе переключать режимы работы насадка и воздействовать на засор либо передними струями, либо мониторной струей. Затем, включив в работу задние струи, оператор продолжает промывку трубы;
- При застревании насадка в трубе можно включить передние струи, в этом случае реактивные силы струй суммируются с усилиями, развиваемыми барабаном при намотке рукава, и насадок извлекается из массы загрязнений.

Насадок ДКТ-213 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями задних и передних сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка М 39х2.

Преимущества:

- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Экономия воды и повышение производительности за счет инновационной технологии;
- Насадок подходит ко всем отечественным каналопромывочным машинам (КО-502, 504, 512, 514, 560, ДКТ-240, 245, 260, 275, 280);

- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 8-16 МПа и расхода воды 8-14 м^3/ч;
- Насадок снабжен съемным сопловым кольцом, создающим задние струи.

Технические характеристики

Название	**Производительность насоса машины, м^3/ч**	**Диаметр рукава, мм**	**Длина/ диаметр, мм**	**Масса, кг**	**Кол-во пробивающих сопел**	**Кол-во транспортирующих сопел**	**Кол-во размывающих сопел**	**Диаметр очищаемой трубы, мм**
ДКТ-213Z	8,5	20	185/50	1,9	1	10	10	100-600
ДКТ-213K	10	25	185/50	1,9	1	10	10	100-600
ДКТ-213T	12,5	25	185/50	1,9	1	10	10	100-600
ДКТ-213L	14	25	185/50	1,9	1	10	10	100-600

Каналопромывочный насадок ДКТ-219 "Антижировой" (патент №2207194) применяется для борьбы с жировыми отложениями на стенках труб благодаря наличию боковых сопел, создающих закрученные по стенкам трубы водяные струи, Ø очищаемых труб – **100-600 мм.**

Режимы работы*:*

1. Пробивающий (работает мониторная струя);
2. Размывающий (работают 10 боковых струй);
3. Транспортирующий (работают 10 задних струй).

Насадок ДКТ-219 обладает возможностью переключения трех режимов работы с использованием мониторной, боковых радиальных и задних струй для продвижения по трубе и размыва засоров. Переключение струй происходит при последовательных сбросах и увеличениях давления в системе.

При работе одной из трех разновидностей сопел насадка (задние, боковые радиальные сопла или моносопло) через другие сопла происходит дренажная утечка воды под небольшим давле-

нием, что препятствует засорению пассивных сопел и внутренней полости насадка при его движении в загрязненной среде.

Боковые радиальные сопла расположены под углом 90 градусов к оси насадка, что делает работу насадка ДКТ-219 очень эффективной по устранению слоистых отложений и наростов на стенках трубопроводов. Насадок также отлично справляется с жировыми отложениями на стенках труб, что отражено в его названии.

Насадок ДКТ-219 имеет несколько модификаций, отличающихся различными проходными сечениями сопел в зависимости от расхода воды, который обеспечивает насос высокого давления каналопромывочной машины.

Присоединительная резьба насадка М 39х2.

Преимущества:

- Изготовлен из высокопрочной и износостойкой стали и имеет повышенный срок службы;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Экономия воды и повышение производительности за счет инновационной технологии;
- Наиболее эффективная очистка стенок трубопроводов, в том числе от жировых отложений;
- Насадок подходит ко всем отечественным каналопромывочным машинам (КО-502, 504, 512, 514, 560, ДКТ-240, 245, 260, 275, 280);
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления 8-16 МПа и расхода воды 8-14 ^{3}/ч;
- Насадок снабжен съемным сопловым кольцом, создающим задние струи.

Технические характеристики

Название	Производительность насоса машины, $м^3/ч$	Диаметр рукава, мм	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во пробивающих сопел	Кол-во транспортирующих сопел	Кол-во размывающих сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
ДКТ-219Z	8,5	20	185/50	1,9	1	10	10	100 – 600
ДКТ-219K	10	25	185/50	1,9	1	10	10	100 – 600
ДКТ-219T	12,5	25	185/50	1,9	1	10	10	100 – 600
ДКТ-219L	14	25	185/50	1,9	1	10	10	100 – 600

2.3 Донные насадки

Каналопромывочный насадок ДКТ-216 "Донный" эффективно удаляет отложения со дна канализационных и водосточных труб больших диаметров и коллекторов. В самых тяжелых эксплуатационных условиях донный насадок целесообразно использовать совместно с ручной лебедкой, Ø очищаемых труб – **400-1400 мм.**

Донный насадок ДКТ-216 незаменим при гидродинамической прочистке канализационных и водосточных сетей с трубо-

проводами диаметром более 400 мм, а также коллекторов большого диаметра с большим количеством загрязнений в донной части. Направленное действие водяных струй только в нижнюю часть коллектора обеспечивает экономию воды, резко повышает производительность работы и улучшает транспортировку загрязнений к колодцу. Рабочие сопла – съемные, устанавливаются на резьбе в гнездах, причем количество гнезд – восемь, а сопел – шесть.

Места установки сопел выбираются в зависимости от диаметра очищаемого трубопровода. В пассивные гнезда устанавливаются заглушки. Благодаря особой конструкции (принцип "Ваньки-встаньки") донный насадок всегда занимает оптимальное положение в трубопроводе.

При прочистке трубопроводов с повышенным количеством загрязнений донный насадок используется совместно с канализационной лебедкой, причем прочистка осуществляется интервалами по 5-10 метров.

Присоединительная резьба насадка М 39х2.

***Преимущества*:**

- Благодаря особой конструкции донный насадок всегда занимает оптимальное для прочистки положение в трубопроводе;
- Снижение затрат на эксплуатацию;
- Использование съемных сопел;
- Неприхотлив в обслуживании;
- Экономия воды;
- Повышенный срок службы;
- Использование в большом диапазоне диаметров трубопроводов;
- Диаметр сопел насадков ДКТ специально подбирается под параметры машины Заказчика (расход воды);
- Насадок подходит к следующим отечественным канализационным машинам: КО-504, 512, 514, 560, ДКТ-245, 260, 275, 280;
- Насадок эффективно эксплуатируется при диапазонах давления от 8-16 МПа и дать расхода воды 8,5-16 $м^3$/ч.

Технические характеристики

Название	Производительность насоса машины, $м^3/ч$	Диаметр рукава, мм	Длина/диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
ДКТ-216Z	8,5	25	520/180	18	6	400-1000
ДКТ-216K	10	25	520/180	18	6	400-1000
ДКТ-216T	12,5	25	520/180	18	6	400-1400
ДКТ-216L	14	25	520/180	18	6	400-1400
ДКТ-216E	16	25	520/180	18	6	400-1400

Каналопромывочный насадок KEG "Очиститель дна" является эффективным снарядом для удаления отложений на дне труб. За счёт индивидуально рассчитанных углов выброса водяных струй становится возможной очистка всей поверхности трубопровода.

Очиститель дна – это эффективный насадок для удаления отложений на дне коллектора.

Одновременно осуществляется очистка стенок коллектора с помощью водяных струй, угол выброса которых рассчитан индивидуально в зависимости от диаметра прочищаемой трубы.

Помимо защищённой патентом оптимизации направления движения водяной струи в корпусе насадка (патент № DE 195 33 654), благодаря которой достигается высокая эффективность прочистки, очистители дна успешно используются в трубопрово-

дах диаметром от 100 мм до 3000 мм. Это становится возможным благодаря точному расчёту углов выброса водяных струй и различному количеству сопел (от 5 до 14).

В процессе прочистки очиститель дна всегда находит в коллекторе правильное и оптимальное для прочистки положение, что является следствием его конструкции. Полый контейнер в передней части очистителя дна служит для регулирования веса насадка в зависимости от мощности насоса.

***Преимущества*:**

- Оптимизация направления движения водяной струи в корпусе насадка;
- Снижение расхода воды и энергии;
- Высокая эффективность прочистки;
- Экономия времени за счёт повышения производительности;
- Использование в широком диапазоне диаметров;
- Использование в трубах с некруглым сечением;
- Универсальность;
- Износостойкая специальная сталь;
- Долгий срок службы;
- Нет необходимости в уходе;
- Съёмные сопла.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100120	3/4"	189/109	5,0	5	от 100
00100121	1"	189/109	12,0	6	от 250
00100122	1"	189/109	16,0	8	от 250
00100123	1 1/4"	189/109	19,0	10	от 300
00100024	1 1/4"	189/109	22,0	12	от 400
00100025	1 1/4"	189/109	28,0	14	от 500

2.4 Ротационные насадки

2.4.1 Ротационные насадки ряда ДКТ

Насадок ротационный "Корнерез" ДКТ-252 предназначен для удаления корней, наростов и отложений в трубопроводах водосточных и канализационных сетей диаметром от 0,2 до 0,8м.

Насадок может использоваться при работе отечественных каналопромывочных и комбинированных машин КО-512, КО-514, КО-514-1, КО-560, ДКТ-245, ДКТ-255, ДКТ-265, ДКТ-275, ДКТ-280, а также иностранных каналопромывочных и комбинированных машин с расходами воды от 12 до 20 $м^3$/ч и давлениями от 11 до 16 МПа.

Принцип действия насадка основан на ударном разрушающем воздействии рабочих органов насадка на различного рода твердые засорения трубопроводов.

Рабочие органы в виде цепей, шарнирных молотков и ножей закрепляют на роторе в головной части насадка. Ротор раскручивается поперечными струями воды. Перемещение насадка по трубе осуществляется за счет реактивных сил струй из задних сопел насадка.

В зависимости от диаметра трубы устанавливаются опорные элементы («лыжи») с зазором к внутренней поверхности трубы, обеспечивающим свободное перемещение насадка по трубе. Цепи и молотки закрепляются так, чтобы при раскрутке ротора они не касались стенок трубы.

При наезде насадка на препятствие в трубе рабочие органы, накопившие энергию вращения ротора, механически разрушают препятствие. При этом ротор может остановиться. Насадок оття-

гивается назад за рукав высокого давления и ротор вновь раскручивается до рабочих оборотов. Наезды насадка на препятствие повторяют до его окончательного разрушения.

Кроме корневых образований в трубах насадок может разрушать различные засоры, разбивать цементные отложения в трубах, измельчать куски кирпича и т. п. Разрушенные элементы препятствий удаляются из трубы в колодец задними струями воды при вытягивании насадка из трубы за рукав высокого давления.

Характеристики

Диаметр прочищаемых трубопроводов при стандартной комплектации насадка “Корнерез”, мм (±20мм)	200, 300, 400, 500
Диаметр прочищаемых трубопроводов при дополнительной комплектации насадка “Корнерез”, мм (±20мм)	600, 700, 800
Допустимый расход насоса высокого давления при стандартной комплектации насадка “Корнерез”, $м^3/ч$	10,0 – 16,0
Допустимый расход насоса высокого давления при дополнительной комплектации насадка “Корнерез”, $м^3/ч$	12,5 – 16,0
Давление, создаваемое насосом высокого давления, МПа	11,0 – 16,0
Обороты ротора насадка на рабочем режиме, об/мин	до 8000
Максимальная длина насадка, мм	560
Масса, кг	до 11,0

В ***комплект для гидродинамической прочистки ДКТ-220*** входят 4 насадка (ДКТ-224 “Пуля”, ДКТ-226 “Бомба”, ДКТ-223 “Двухрежимный”, ДКТ-227 “Копье”) и эжекторный насос ДКТ-246.

Комплект ДКТ-220 позволяет обеспечивать как профилактическую, так и аварийную прочистку трубопроводов диаметром от **100** до **1000** мм.

Комплект оборудования поставляется в удобном для перевозки в каналопромывочной машине и хранения пластмассовом контейнере с ложементами.

2.4.2 Каналопромывочные насадки ряда KEG

Каналопромывочный насадок KEG "Роторная форсунка" используется для удаления разного рода отложений, таких как жир, лёгкие прорастания корней, наросты, а также для подготовки трубопроводов к телеинспекции. Этот насадок оснащён специальными подшипниками вместо обычно используемых латунных втулок, в результате чего отпадает всякая необходимость в уходе за ним; Ø очищаемых труб – **50-500 мм.**

Роторная форсунка используется для удаления разного рода отложений, таких как жир, лёгкие прорастания корней, наросты, а также для подготовки трубопроводов к телеинспекции.

Этот насадок оснащён специальными подшипниками вместо обычно используемых латунных втулок, в результате чего отпадает необходимость в уходе за ним.

За счёт вращения средней части форсунки достигается постепенная очистка внутренней поверхности трубы, причём скорость вращения может регулироваться в зависимости от конкретных условий. Угол выброса воды из сопел, расположенных на вращающейся части форсунки составляет 45° назад и 90° в сторону, или же 45° вперёд и 90° в сторону.

***Преимущества*:**

- Контролируемая скорость вращения;
- Специальные подшипники;
- Не требует смазки;
- Износостойкая специальная сталь;
- Долгий срок службы;
- Не требует ухода;
- Съёмные сопла;
- Использование с системами регенерации воды.

Технические характеристики

№ артикула	Диаметр шланга	Длина/ диаметр, мм	Масса, кг	Кол-во сопел	Диаметр очищаемой трубы, мм
00100070	1/4"	60/30	0,3	4	50-150
00100069	3/8"	60/30	0,3	4	50-200
00100071	1/2"	75/40	0,4	7	75-250
00100072	3/4"	125/60	2,5	11	100-300
00100073	1"	150/78	4,5	12	150-500
00100074	1 1/4"	150/78	4,5	12	150-500

Цепочная мини-карусель KEG – это специальное приспособление для прочистки трубопроводов диаметром от **75** мм до **200** мм.

Цепочная мини-карусель оснащена двумя цепями, которые выставляются в соответствии с диаметром прочищаемой трубы. Без крестовидного буравчика и шарнира высокого давления цепочная мини-карусель может проходить через повороты до 90° в трубах диаметром от 100 мм.

***Преимущества*:**

- Эффективная прочистка с помощью самозатачивающихся цепей;
- Экономия времени и энергии;
- Проходимость через повороты в трубах диаметром от 100 мм;
- Центрирование внутри трубы с помощью направляющей каретки;
- Съёмный буравчик и сопла;
- Самосмазывающиеся подшипники;
- Не требует ухода;
- Износостойкая нержавеющая сталь.

Технические характеристики

№ артикула	0020 0003
Диаметр трубы, мм	75 - 200
Расход воды, л/мин	более 50
Давление воды, МПа	10
Масса, кг	2,5

Цепочная карусель DN 125 – это специальное приспособление для прочистки трубопроводов диаметром от **125** мм до **400** мм. При использовании вспомогательного оборудования возможно её наращивание до 800 мм.

Цепочная карусель DN 125 оснащена двумя цепями, которые выставляются в соответствии с диаметром прочищаемой трубы.

***Преимущества*:**

- Эффективная прочистка с помощью самозатачивающихся цепей;
- Экономия времени и энергии;
- Центрирование внутри трубы с помощью направляющих полозьев;
- Использование в трубах с яйцеобразным сечением и в трубах с проблемами;
- Съёмный буравчик и сопла;
- Самосмазывающиеся подшипники;
- Прочная и надёжная конструкция;
- Не требует ухода;
- Износостойкая нержавеющая сталь.

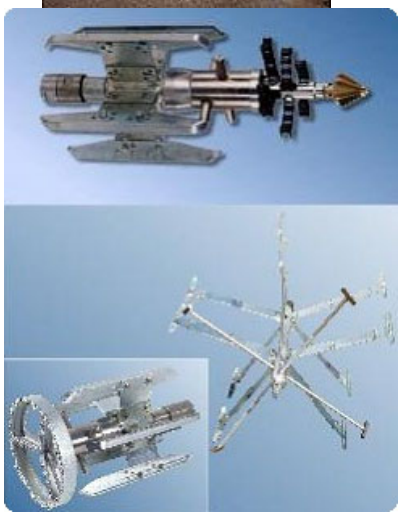
Технические характеристики

№ артикула	0020 0002
Диаметр трубы, мм	125 - 400
Расход воды, л/мин	более 120
Давление воды, МПа	10
Масса, кг	12,0

***Комплекты заказов*:**

№ артикула	Описание
0020 00G2	Цепочная карусель DN 125 – базисный комплект, крестовидное сверло 32 х 45, съёмный ключ, цепь 5 м, вращающийся шарнир высокого давления 1"
0020 00E1	Вспомогательного оборудования до диаметра 800 мм – длинные направляющие полозья, дистанционные пластины, ротационные насадки 100 мм, жиклёры, крепёж
0020 0041	Моечная рейка для промывки
0020 0038	Удлинитель для моечной рейки 100 мм
0020 0039	Удлинитель для моечной рейки 150 мм
0020 0040	Удлинитель для моечной рейки 250 мм
0020 0070	Крестовидное сверло 32 х 45 – нержавейка

Цепочная карусель KEG Супер Плюс 200 в стандартной комплектации используется в коллекторах диаметром от **200** мм до **500** мм. При использовании вспомогательного оборудования возможно её наращивание до 1200 мм. Более того, использование специальных комплектующих делает возможным промывку трубопроводов до 2000 мм при их подготовке к восстановительным работам. Цепочная карусель Super Plus 200 оснащена тремя цепями, которые выставляются в соответствии с диаметром прочищаемой трубы.



Преимущества:

- Эффективная прочистка с помощью самозатачивающихся цепей;
- Экономия времени и энергии;
- Центрирование внутри трубы с помощью направляющих полозьев;
- Использование в трубах с яйцеобразным сечением и в трубах с проблемами;
- Съёмный буравчик и сопла;
- Самосмазывающиеся подшипники;
- Прочная и надёжная конструкция;
- Не требует ухода;
- Износостойкая нержавеющая сталь.

Комплекты заказов

№ артику-	**Описание**

ла	
0020 00G1	Цепочная карусель Супер Плюс 200 – базисный комплект, крестовидное сверло 32 х 45, съёмный ключ, цепь 5 м, вращающийся шарнир высокого давления 1"
0020 0901	Вспомогательное оборудование для диаметра труб 500-800 мм – длинные направляющие полозья, дистанционные пластины 95х215 мм, ротационные насадки 100 мм, жиклёры М 6, крепёж М 8х20
0020 0902	Вспомогательное оборудование для диаметра труб 800 -1200 мм - дистанционные пластины 95х145 мм, дистанционные пластины 95х215 мм, ротационные насадки 100 мм, жиклёры М 6, крепёж М 8х20
0020 0041	Моечная рейка для промывки
0020 0076	Удлинитель для моечной рейки 50 мм
0020 0038	Удлинитель для моечной рейки 100 мм
0020 0039	Удлинитель для моечной рейки 150 мм
0020 0040	Удлинитель для моечной рейки 250 мм
0020 0077	Удлинитель для моечной рейки 400 мм
0021 0111	Усиленные металлические пластины для бетонных отложений

2.5 Эжекторные насосы

Эжекторный насос – эффективное средство для откачки воды или пульпы из колодцев и затопленных мест. Работу насоса обеспечивает каналопромывочная машина, подающая в него воду под давлением 8-16 МПа. Внутри насоса формируется эжектирующая струя воды, увлекающая за собой откачиваемую жидкость по рукаву из затопленного места (возможна перекачка жидкости в илососную машину или отвод в свободный колодец).

Соотношение откачиваемой и «откачивающей» жидкости варьируется от 8:1 до 14:1 в зависимости от параметров насоса машины, глубины и дальности перекачки.

Для отвода жидкости применяются рукава диаметром 77, 100 и 150 мм. Не рекомендуется перегибать рукава и использовать льняные пожарные рукава во избежание снижения производительности. Сверхнадежность эжекторных насосов обеспечивается отсутствием движущихся элементов.

Важно правильно подобрать не только тип эжекторного насоса в зависимости от решаемой задачи, но также и размеры сопловых отверстий насоса, сочетающихся с имеющейся каналопромывочной машиной и конкретным насосом высокого давления.

2.5.1 Рекомендации по выбору насадков и эжекторных насосов

Каждый час работы каналопромывочной машины дорого стоит. Для того чтобы оперативно решать различные задачи, возникающие при прочистке труб, в каждой машине желательно постоянно иметь как минимум четыре насадка: три проходных (“Копье”, “Пуля”, “Бомба”) и один реверсивный (двух- или трёхрежимный). При этом профилактическая прочистка и ликвидация аварийных засоров будут обеспечены в трубах с диаметрами от 100 до 800 мм.

Для решения специфических задач (промывки коллекторов, ликвидации корней и цементных отложений, борьбы с жировыми

отложениями) в дополнение к перечисленным типам насадков необходимо иметь донный насадок, ротационный насадок “Корнерез” и антижировой реверсивный насадок.

Однако недостаточно правильно выбрать типы насадков. Очень важно грамотно подобрать каждый насадок к насосу высокого давления, установленному на конкретной каналопромывочной машине. Неправильно подобранный насадок будет или «перенапрягать» двигатель машины и насос, уменьшая их ресурс, либо снижать эффективность мойки труб и плохо перемещать насадок с рукавом вдоль трубы.

Перед заказом любого насадка необходимо определить расход воды через насос высокого давления при рабочих оборотах двигателя. При покупке новой машины и оснащении её насадками этот параметр легко определяется из прилагаемой технической документации. Для машины, находящейся в эксплуатации, при затруднении с определением расхода можно использовать следующий способ.

Необходимо снять насадок с рукава, включить подачу воды через насос и установить рабочие обороты двигателя машины. Затем направить струю воды в пустую мерную ёмкость (например, 200-литровую бочку), замерить время наполнения ёмкости и подсчитать расход воды.

По рабочему расходу воды из таблицы необходимо выбрать ближайший по значению расхода индекс насадка, определяющий диаметры сопел, создающих струи воды. При заказе насадка нужно обязательно указать его индекс или величину расхода.

Расход воды	куб.м/ч	8,0	8,5	10,0	12,5	14,0	16,0	20,0	24,0
	л/мин	133	142	167	208	233	267	333	400
Индекс изделия		B	Z	K	T	L	E	F	G

Сопла насадков изготавливают из износостойкого материала, чтобы струи воды (скорости составляют 100-140 м/с) с мелкими абразивными частицами не смогли быстро «размыть» внутренние поверхности сопел и не увеличить их диаметры за гарантийный срок работы насадка. Так увеличение диаметров сопел насадка всего на 0,1 мм при неизменном расходе приводит к снижению рабочего давления на 15-20 %, к уменьшению реактивной тяги

насадка на 10-15 % и резкому ухудшению его эксплуатационных свойств.

Фирма «Доркомтехника» для большинства разработанных насадков применяет специальные сопловые кольца (см. рисунок) с группами сопел, соответствующих индексам по расходу из представленной таблицы. Эти сопловые кольца изготовлены из коррозионностойкого металла и закаливаются в вакууме, чтобы обеспечить требуемые свойства по износостойкости и чистоте внутренней поверхности сопел.

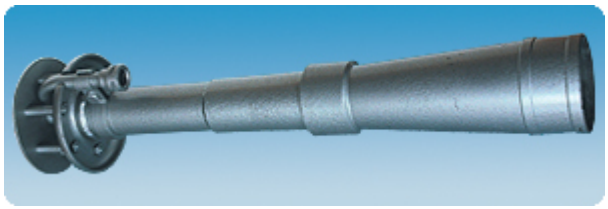
Эжекторные насосы, как и насадки, имеют сопла (эжектирующие и размывочные), создающие высоконапорные водяные струи с помощью насоса высокого давления каналопромывочной машины. Для эффективной работы эжекторных насосов также необходимо тщательно подбирать диаметры сопел соответствующие расходу насоса высокого давления на рабочем режиме двигателя машины.

При заказе эжекторных насосов нужно сначала определить расход воды по вышеуказанной методике и подобрать соответствующий индекс из таблицы.

2.5.2 Эжекторные насосы ряда ДКТ

Эжекторный насос – эффективное средство для откачки воды или пульпы из колодцев и затопленных мест. Работу насоса обеспечивает каналопромывочная машина, подающая в него воду под давлением. Внутри насоса формируется эжектирующая струя воды, увлекающая за собой откачиваемую из затопленного места жидкость по рукаву.

Эжекторный насос ДКТ-241 предназначен для быстрого откачивания жидкости с небольшой глубины. Комплектуется съемным фильтром с проходными отверстиями диаметром 24 мм.

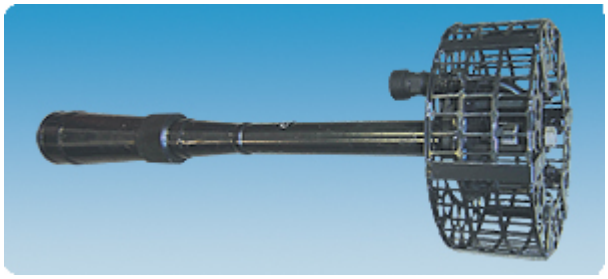


Высота откачивания – **до 10 м.**
Производительность – **80- 140 м^3/ч.**
Дальность перекачки – **до 60 м.**

Примечания:

- Эжекторные насосы эффективны при откачке загрязненной жидкости и жидкости с твердыми включениями;
- Диаметр сопел эжекторных насосов ДКТ специально подбирается под параметры водяного насоса (расход воды) в соответствии с **рекомендациями**. Это позволяет повысить производительность очистных работ;
- К насосам можно подключать выбросные рукава диаметрами 77, 100 или 150 мм различной длины;
- Расходуя одну часть эжектирующей воды, можно перекачать от 8-ти до 14-ти частей эжектируемой жидкости;
- Для эффективной работы эжекторов следует избегать резких перегибов выбросных рукавов.

Напорный эжекторный насос ДКТ-242 предназначен для откачивания жидкости с большой глубины. Комплектуется съемным фильтром с проходными отверстиями диаметром 24 мм.



Высота откачивания – **до 25 м.**
Производительность – **40- 90 м^3/ч.**
Дальность перекачки – **до 100 м.**

Примечание (см. Примечание к ДКТ-241) и дополнительно:

- К насосам можно подключать выбросные рукава диаметрами 77 или 100 мм различной длины;
- Расходуя одну часть эжектирующей воды, можно перекачать от 6-ти до 9-ти частей эжектируемой жидкости.

Эжекторный насос с размывом ДКТ-243 предназначен для откачивания сильнозагрязненной жидкости, уплотненной иловой пульпы из колодцев, отстойников, строительных котлованов и т. п.

Процесс откачивания совмещен с размывом плотных отложений.

Насос имеет общий подвод воды на создание эжектирующего эффекта и на размыв отложений. Может использоваться в составе каналопромывочной машины, не оборудованной размывочным пистолетом.

Высота откачивания – **до 10 м.**

Производительность – **до 60 м^3/ч.**

Насос имеет большую массу для самостоятельного заглубления в ил при размыве и откачке. Перемещения насоса по отстойнику удобно производить с помощью веревки. При этом оператору не нужно спускаться в отстойник.

Эжекторный насос с размывом ДКТ-244 также предназначен для откачивания сильнозагрязненной жидкости, уплотненной иловой пульпы из колодцев, отстойников, строительных котлованов и т.п.

Процесс откачивания совмещен с размывом плотных отложений.

Насос имеет раздельный подвод воды на создание эжектирующего эффекта и на размыв отложений. Может использоваться в составе каналопромывочной машины, имеющей дополнительный рукав размывочного пистолета.

Высота откачивания – **до 10 м.**
Производительность – **60 - 90 м^3/ч.**
Количество размывочных сопел – **6.**

Эжекторный насос донный ДКТ-246. Насос универсальный и предназначен для откачивания жидкости с глубины до 10 м, а также удаления остатков жидкости в донной части колодцев и отстойников.

Высота откачивания – **до 10 м.**
Производительность – **80-140 м^3/ч.**
Дальность перекачки – **до 60 м.**

Примечания

- Эжекторные насосы эффективны при откачке загрязненной жидкости и жидкости с твердыми включениями;

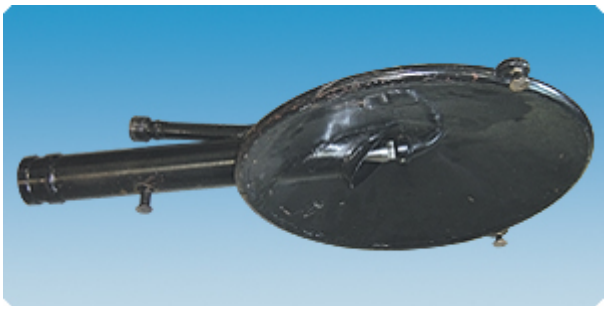
- Диаметр сопел эжекторных насосов ДКТ специально подбирается под параметры водяного насоса (расход воды) в соответствии с **рекомендациями**. Это позволяет повысить производительность очистных работ;
- К насосам можно подключать выбросные рукава диаметрами 77, 100 или 150 мм различной длины;
- Расходуя одну часть эжектирующей воды, можно перекачать от 8-ти до 14-ти частей эжектируемой жидкости.

Эжекторный насос лужный ДКТ-247. Насос предназначен для удаления загрязненной воды с илом из луж с дорожных покрытий при аварийных подтоплениях и после продолжительных ливневых дождей.

Может использоваться при ликвидации подтоплений в подвалах зданий.

Производительность – **до 60 м^3/ч.**

Дальность перекачки – **до 60 м.**



Примечания:

- Диаметр сопел эжекторных насосов ДКТ специально подбирается под параметры водяного насоса каналопромывочной машины в соответствии с **рекомендациями**. Это позволяет повысить производительность работ;
- К насосу с помощью хомута крепится выбросной рукав диаметром 77 мм различной длины;
- Для эффективной работы эжекторов следует избегать резких перегибов выбросных рукавов.

Контакты

ООО «Доркомтехника»

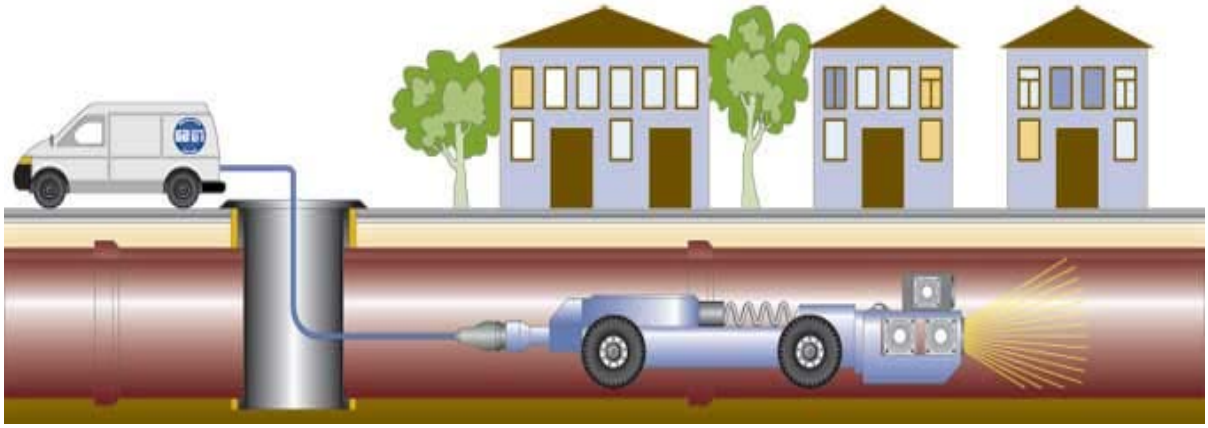
***Адрес*:** 125371, Москва, Волоколамское ш., 116, стр. 1

Телефон/факс: (495) 921-2291 (многоканальный), (495) 490-3720, (495) 490-3523, (495) 490-5979, (495) 490-3214, (495) 490-6308, (495) 490-6561.
E-Mail: info@dkt.ru

Аналогичные представленным в работе каналопромывочные насадки производят следующие зарубежные фирмы:
Brendle GmbH + Co.KG
***Адрес*:** Lerchenstrase 19 +36 D-72584 Hulben,
Tel: +49(0) 71 25/ 96 99-0. ***Fah*:** +49(0) 71 25/96 99-10
E-Mail: info@brendle-gmbh.de;
KEG mbH
***Адрес*:** ReinHard-Schmidt-Str. 5 D-09217 Burgstadt/Herrenhaide
***Tel*:** +49 37 24 – 18 41-0. ***Fah*:** + 49 37 – 18 41 11
E-Mail: info@keg-pipe.com

3 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Для диагностики трубопроводов, мобильности и сокращения времени обнаружения дефектов в них разработан ряд комплексов. Описание некоторых их них представлено ниже



3.1 Продукция компании iPEK Spezial-TV

3.1.1 *Система ROVVER*

Система ROVVER – надежный и очень доступный телевизионный комплекс с водонепроницаемостью до 1 бар. Использу-

ется для теледиагностики (телеинспекции) самотечных или заглушенных трубопроводов диаметром до 1000 мм на длину до 200 м.

	Блок управления 6HU 115/230V PAL/NTSC **016-0900-04** Блок управления для переносной системы со встроенным 10-дюймовым цветным монитором (поддерживаемый формат PAL и NTSC) и электронным датчиком метража. С 2-мя разъемами для подключения видеомагнитофона и/или видеопринтера. Включает съемный выносной пульт управления. Предназначен для управления транспортными модулями, камерами, освещением. Вес ~ 28 кг. Электропитание – 115/230В, макс. потребляемая мощность – 1кВт.
	Блок управления 3HU 115/230V **016-0910-01** Блок управления для переносной системы с электронным датчиком метража. С разъемами для подключения видеомагнитофона и/или видеопринтера. Включает съемный выносной пульт управления. Предназначен для управления транспортными модулями, камерами, освещением. Вес ~ 15 кг. Диапазон электропитание – 115/230В, макс. потребляемая мощность – 1кВт.
	Блок управления 3HU 115/230V встраиваемый **016-0930-01** Блок управления для переносной системы с электронным датчиком метража. С разъемами для подключения видеомагнитофона и/или

	видеопринтера. Включает специальный выносной пульт управления. Предназначен для управления транспортными модулями, камерами, освещением. Вес ~ 10 кг. Диапазон электропитания – 115/230В, макс. потребляемая мощность – 1кВт.
	Дополнительный выносной пульт управления iPEK ROVVER 2006 Zoom 049-0930-00 Выносной пульт управления для переносной системы с разветвителем и удлинительным кабелем на 6 метров. Предназначен для управления транспортным модулем, камерой, освещением и скоростью движения. Имеет следующие функции: фокус/авто фокус, диафрагма/автоматическая диафрагма, управление зумом камеры RC90, возврат в исходное положение, управление сцеплением транспортного модуля ROVVER225, управление камерой заднего вида Backeye™, управление подъемником камеры транспортного модуля ROVVER225. Изготовлен из анодированного алюминия, панель выполнена из плотной, гибкой и прочной мембранной фольги. Необходим для работы с поворотной камерой RC90 (№ 064-0900-00).
	Устройство ввода текста DE03SW V2.0 100-0130-05 Предназначено для ввода дополнительной информации и создания удобных отчетов. Состоит из схемной платы с соединительным разъемом RS232 и клавиатуры. Выводит на экран текст и данные.

	Максимум 25 строк по 45 символов, включая 4 программируемые строки состояния, вывод на экран даты, времени, счетчика метража и видео и угла наклона (в качестве опции).
	Осевая цветная камера RC48 **015-0922-00** Цветная CCD камера с высоким разрешением в 440 000 пикселей; светочувствительность 3 лк; диапазон фокусировки – до бесконечности, оптика 4 мм/1:2; угол обзора 95°. Водонепроницаемость – до 1 бар. Корпус из нержавеющей стали; длина 70 мм; диаметр 48 мм; вес ~ 0,5 кг. Поддерживаемый формат PAL или NTSC. Камера может быть соединена непосредственно с кабелем или установлена на любом из трех транспортных модулях.
	Поворотная камера RC80 **024-0922-00** Цветная CCD камера с высоким разрешением в 440 000 пикселей; светочувствительность – 3 лк; диапазон фокусировки – до бесконечности; оптика 4 мм/1:2; угол обзора 95°, качание 2 x 135° и ротация 2 x 175°. С индикатором давления. Водонепроницаемость до 1 бар. Корпус из алюминия; длина 190 мм; диаметр 80 мм; вес ~ 1,5 кг. Поддерживаемый формат PAL или NTSC. Камера может быть соединена непосредственно с кабелем или установлена на любом из трех транспортных модулях.

Поворотная камера RC90
064-0900-00 (PAL) / 064-0950-00 (NTSC)
Цветная CCD камера с зумом (10х оптический, 4х цифровой). Разрешение 440 000 пикселей; светочувствительность – 1 лк; диапазон фокусировки – до бесконечности; угол обзора 65°, качание 2 х 135° и ротация 2 х 175°. Регулировка диафрагмы (автоматическая и ручная), авто фокус, встроенное светодиодное освещение. С индикатором давления. Водонепроницаемость до 1 бар. Длина 200 мм; диаметр 90 мм; вес ~ 1,7 кг. Поддерживаемый формат PAL или NTSC. Камера может быть соединена непосредственно с кабелем или установлена на любом из трех транспортных модулях.

Транспортный модуль (кроулер)
ROVVER100
008-0902-00
Управляемый, с 2-мя моторами (DC, 2х20 Вт) и приводом на все 6 колес.
Вес ~ 4,5 кг; латунный; никелированный; для диаметров от 100 до 300 мм; включает 1 комплект дополнительных колёс (Размер 1 для диаметров от 150 мм и более, 4 шт.). Водонепроницаемость до 1 бар. С разъемами для подключения дополнительного освещения. Для использования с осевой камерой RC48 и поворотными камерами RC80/RC90

Комплект дополнительных колес Размер 2 для транспортного модуля ROVVER100
008-0820-00
Дополнительные колеса Размер 2 (диаметр 86 мм) для диаметров от 200 мм и выше (4 шт.).

	Комплект колес Elka D86 для транспортного модуля ROVVER100 **008-0805-00** Специальные колеса (диаметр 86 мм) для работы в мокрых гладких керамических трубах диаметром от ~ 150 мм и выше (4 шт.).
	Транспортный модуль (кроулер) ROVVER125 **026-0902-00** Управляемый, с 2-мя моторами (DC 2x20 Вт) и приводом на все 6 колес. Вес ~ 8 кг; изготовлен из анодированного алюминия; для диаметров от 150 до 400 мм; включает 1 комплект дополнительных колес (для диаметров от 200 мм и более, 4 шт.). С индикатором давления и шарниром основного разъема сзади. Водонепроницаемость до 1 бар. С разъемами для подключения дополнительного освещения. Для использования с Осевой камерой RC48 и Поворотными камерами RC80/RC90.
	Комплект дополнительных колес Размер 2 для транспортного модуля ROVVER125 **026-0820-00** Дополнительные колеса Размер 2 (диаметр 135 мм) для диаметров от 250 мм и более (4 шт.).
	Комплект колес Elka D86 для транспортного модуля ROVVER125 **026-0805-00** Специальные колеса (диаметр 86 мм) для работы в мокрых гладких керамических трубах диаметром от ~ 150 мм и более (4 шт.).

	Комплект колес Elka D110 для транспортного модуля ROVVER125 **026-0806-00** Специальные колеса (диаметр 110 мм) для работы в мокрых гладких керамических трубах диаметром от ~ 200 мм и более (4 шт.)
	Передатчик местоположения **100-0005-00** Датчик для определения местонахождения транспортного модуля в неметаллических трубах. Для транспортного модуля Rovver125.
	Подъемник камеры для транспортного модуля ROVVER125 **026-0842-00** Для работы в трубах диаметром от ~ 400 до 600 мм; Для подъема поворотной камеры RC80 и RC90 на транспортном модуле ROVVER125; поставляется вместе с кабелем и кронштейном для дополнительного освещения.
	Дополнительное освещение **048-0900-00** Дополнительное освещение 2 x 20Вт для транспортных модулей ROVVER100 и ROVVER125. Рекомендуется при работе в трубах диаметром от 200 мм и более.
	Камера заднего вида для транспортного модуля ROVVER125 **026-0500-00** Комплект для установки только на заводе

	производителя.
	Транспортный модуль (кроулер) **ROVVER225** **040-0902-00** Управляемый, с 2-мя моторами (DC 2x40 Вт) и приводом на все 6 колес. Вес ~ 25 кг, изготовлен из анодированного алюминия, для диаметров от 225 до ~ 800 мм; включает 2 комплекта дополнительных колес (размер 1 для диаметров от 300 мм и более и размер 2 для диаметров от 400 мм и более). Включает дополнительное освещение, датчик угла наклона и передатчик местоположения. Электроподъемник камеры с вылетом 156 мм. Водонепроницаемость до 1 бар. С индикатором давления и шарниром основного разъема сзади. Для использования с Осевой камерой RC48 и Поворотной Камерой RC80.
	Кабельный Барабан RM200 ручной **044-0910-00** Для Переносной Системы; с токосъемником и датчиком метража; может быть настроен под углом от 0° до 45°, с защитой от брызг. Макс. длина кабеля – 200 м. Вес ~ 23 кг.
	Кабельный Барабан RS200 с устройством намотки **044-0900-00** Для Переносной Системы, с моторизированным устройством для намотки кабеля. С токосъемником и датчиком метража; может быть настроен под углом от 0° до 45°, с защи-

	той от брызг. Макс. длина кабеля – 200 м. Вес ~ 25 кг.
	Моторизированный Кабельный Барабан RA200 **036-0900-04** Для Переносной Системы, с двигателем, полуавтомат. С токосъемником и датчиком метража и защитой от брызг. Максимальная длина кабеля – 200 м. Алюминиевый корпус. С регулировкой скорости и силы вращения. Имеет кронштейн для установки в фургоне, встроенный канатный шкив и защиту от опрокидывания. Вес ~ 35 кг. Диапазон электропитания 115/230 В, максимальная потребляемая мощность – 250 Вт.
	Кабель для камеры GORE черный (100 - 200 м) **200-1100-11,...,200-1200-11** Специальный кабель iPEK для телеинспекции; кевларовая оплетка. Диаметр ~ 7 мм; вес ~ 7,8 кг/100 м. Включает соединительные разъемы.
	Кабель для камеры E&E красный (100 - 150 м) **200-2100-11,...,200-2150-11** Специальный кабель для камеры iPEK Koax HE, особо усиленный. Диаметр ~ 8,5 мм, вес ~ 9,8 кг/100 м, кевларовая оплетка. Включает соединительные разъемы.

	Кабель-удлинитель (30 - 50 м) от Блока Управления к Барабану **200-4030-02, 200-4050-02** Кабель-удлинитель от Блока Управления к Кабельному Барабану.
	Гибкая Направляющая для Кабеля **035-0200-00** Используется для предотвращения повреждения кабеля при работе в колодцах. Абсолютно необходима при работе с Моторизированным Барабаном! Снабжена тросом для закрепления.
	Кабель для Проталкивания, 50 м **035-0105-00** На барабане, для работы с Осевой Камерой RC48; для диаметров от 60 мм и более. Длина 50 м, диаметр 6 мм.
	Центратор 80 мм для Осевой Камеры RC48 **015-0800-00** Центратор для труб диаметром от 80 мм и более.
	Центратор 100 мм для Осевой Камеры RC48 **015-0810-00** Роликовый Центратор для труб диаметром от 100 мм и более.

	Центратор 150 мм для Осевой Камеры RC48 **015-0820-00** Роликовый Центратор для труб диаметром от 150 мм и более.
	Лампа SV-Power Spot **538-0900-00** Специальная ксеноновая лампа с батарейками для работы в условиях с плохим освещением. Водонепроницаемость до 10 бар. Изготовлена из нержавеющей стали и алюминия. Снабжена прозрачным стеклом для особо яркого освещения и матовым стеклом для равномерного освещения. Поставляется в брызгонепроницаемом футляре и с зарядным устройством на 150/230 В. Время беспрерывной работы ~ 2,5 часа, время зарядки ~ 3 ч. Длина 300 мм; диаметр 45 мм, вес ~ 1,2 кг.

3.1.2 Система SUPERVISION

Система SUPERVISION – надежный и самый современный телевизионный комплекс с водонепроницаемостью до 10 бар. Использование микропроцессоров облегчает работу с «умным» комплексом, делая ее легкой и интуитивно понятной. Используется для ТВ инспекции трубопроводов с давлением до 10 бар на длину до 500 м.

Блок управления SUPERVISION 509-0900-00

Блок управления системы SUPERVISION, с устройством ввода текста. Оснащен ЖК-монитором для отображения основных функций системы, таких как потребляемая мощность, внутреннее давление и внутренняя температура транспортного модуля и камеры, положение объектива камеры, частота вращения и мощность двигателя и много другое. Может использоваться как переносная единица или как 19-дюймовый блок для установки в автомобиле. С соединительным разъемом RS232 и разъемами для подключения кассетного видеомагнитофона и/или видеопринтера. Для удобства разъемы расположены с обеих сторон блока. Возможность диагностики, обслуживания и модернизирования программного обеспечения через выделенную линию интернета.

Выносной пульт управления SUPERVISION 510-0900-00

Выносной пульт управления системы SUPERVISION для управления камерой, транспортным модулем и кабельным барабаном; с ЖК-мониторами для отображения различных функций (ч/б) и видеосигнала (цв.). Может быть подсоединен либо к блоку управления, либо к кабельному барабану. Цифровые и пропорциональные элементы управления. Наличие меню и возможность сохранять часто используемые функции (управление объективом камеры, а также дополнительные функции, такие как зум и т.д.).

Переносной блок управления SUPERVISION с ЖК-монитором
511-0900-00
Переносной блок управления системы SUPERVISION с цветным ЖК-монитором и устройством ввода текста. С соединительным разъемом RS232 и разъемами для подключения кассетного видеомагнитофона и/или видеопринтера. Имеет все функции блока управления SUPERVISION.

Автоматизированный кабельный барабан SVA350
527-0900-00
Автоматизированный кабельный барабан системы SUPERVISION, полуавтомат, с датчиком метража, с защитой от брызг. Макс. длина кабеля 350 м. Электропитание 115/230В. Для горизонтальной телеинспекции. С соединительными разъемами для подключения выносного пульта управления и минипульта. Доступные аксессуары: минипульт и направляющая кабеля для барабана SVA350.

Минипульт для SVA350
521-0900-00
Выносной минипульт для управления барабаном, транспортным модулем и камерой. Или для управления лебедкой.

Направляющая кабеля для барабана SVA350
520-0920-00
Направляющая кабеля для барабана SVA350 системы SUPERVISION.

Автоматизированный кабельный барабан SVA500
508-0900-00
Автоматизированный кабельный барабан системы SUPERVISION, полуавтомат. Алюминиевый корпус, направляющая кабеля, датчик метража, защита от брызг. Макс. длина кабеля 500 м. Электропитание 115/230В. Включает минипульт № 521-0900-00. С особо мощными мотором и тормозной системой; с двумя программами для горизонтального и вертикального использования (например, в глубоких колодцах) и программой аварийной остановки. С соединительными разъемами для выносного пульта управления и для минипульта.

Кабельный барабан SVS300 с устройством намотки
516-0900-00
Переносной кабельный барабан системы SUPERVISION; с моторизированным устройством намотки и датчиком метража, направляющая для кабеля может быть настроена под углом от 0° до 45°, с защитой от брызг. Макс.

	длина кабеля 300 м.
	Кабель для камеры оранжевый 200-6001-00 Специальный кабель для камеры системы SUPERVISION™, ультралегкий (всего 4,5 кг/100 м). Макс. длина кабеля 500 м.
	Гибкая направляющая для кабеля 035-0200-00 Используется для предотвращения повреждения кабеля при работе в колодцах. Абсолютно необходима при работе с автоматизированным барабаном!
	Транспортный модуль (кроулер) SVR95 503-0900-00 Транспортный модуль системы SUPERVISION, изготовлен из нержавеющей стали, управляемый, с 2-мя EC моторами и приводом на все 6 колес, для диаметров от 100 до ~ 300 мм, включает 2 комплекта дополнительных колес и дополнительное освещение. С датчиками для измерения угла наклона (2 оси) и внутреннего давления. Особо мощные моторы. Возможность подключения дополнительных единиц (например, камеры заднего вида, датчика температуры наружного воздуха и давления, датчика газовой смеси). Водонепроницаемость кроулера до 10 бар. Вес ~ 8 кг.

Адаптер для овальных труб для SVR95
528-0900-00
Адаптер для использования транспортного модуля SVR95 в овальных трубах.

Транспортный модуль (кроулер) SVR140
504-0900-00
Транспортный модуль системы SUPERVISION, изготовлен из нержавеющей стали, управляемый, с 2-мя EC моторами и приводом на все 6 колес, с электрическим сцеплением, для диаметров от 150 до ~ 500 мм, включает 2 комплекта дополнительных колес и дополнительное освещение. С датчиками для измерения угла наклона (2 оси), внутреннего давления, температуры и местоположения. Особо мощные моторы. Цветная камера заднего вида Backeye. Электроподъемник камеры (вылет ~ 165 мм). Водонепроницаемость кроулера до 10 бар. Вес ~ 14 кг.

Транспортный модуль (кроулер) SVR250
505-0900-00
Транспортный модуль системы SUPERVISION, изготовлен из алюминия и нержавеющей стали, управляемый, с 2-мя EC моторами и приводом на все 6 колес, электрическое сцепление, для диаметров от 250 до ~ 1000 мм, включает 2 комплекта дополнительных колес и дополнительное ксеноновое освещение. С датчиками для измерения угла наклона (2 оси), внутреннего давления и ме-

	стоположения. Особо мощные моторы. Возможность подключения дополнительных единиц (например, камеры заднего вида, датчика температуры наружного воздуха и давления, датчика газовой смеси). Водонепроницаемость кроулера до 10 бар. Вес ~ 25 кг.
	Адаптер для овальных труб для SVR250 **526-0900-00** Адаптер для использования транспортного модуля SVR250 в овальных трубах.
	Лампа Power Spot **538-0900-00** Специальная ксеноновая лампа с батарейками для работы в условиях с плохим освещением. Водонепроницаемость до 10 бар. Изготовлена из нержавеющей стали и алюминия. Снабжена прозрачным стеклом для особо яркого освещения и матовым стеклом для равномерного освещения. Поставляется в брызгонепроницаемом футляре и с зарядным устройством на 115/230 В. Время беспрерывной работы ~ 2½ часа, время зарядки ~ 3 ч. Длина 300 мм; диаметр 45 мм, вес ~ 1,2 кг.
	Поворотная камера SVC75 **501-0900-00 (PAL) / 501-0950-00 (NTSC)** Цветная CCD камера с разрешением в 440 000 пикселей, светочувствительность – 1 лк, разрешающая способность по строкам 460 линий, фокусировка, угол обзора 95°, качание 2

	х 135° и неограниченная ротация. Положение объектива камеры отображается на блоке управления и на экране. 2 лазерных диода для измерения ширины трещин трубы. С возможностью сохранять часто используемые функции (управление объективом камеры, а также дополнительные функции). С датчиком давления. Изготовлена из нержавеющей стали. Водонепроницаемость до 10 бар. Вес ~ 1,5 кг.
	Поворотная камера с зумом SVC100 **507-0900-00 (PAL) / 507-0950-00 (NTSC)** Цветная CCD камера с разрешением в 440 000 пикселей и зумом (10-ти кратный оптический зум и 4-х кратный цифровой, f=4,2 до 42 мм), светочувствительность – 1 лк, разрешающая способность по строкам 460 линий, управление диафрагмой, автоматическая и ручная фокусировка, замедленная съемка, встроенное светодиодное кольцо, качание 2 х 135° и многократная ротация. Положение объектива камеры отображается на блоке управления и на экране. 2 лазерных диода для измерения ширины трещин трубы. С возможностью сохранять часто используемые функции (управление объективом камеры, а также дополнительные функции, такие как зум и т.д.). С датчиком давления. Изготовлена из нержавеющей стали. Водонепроницаемость до 10 бар. Вес ~ 2,4 кг.
	Поворотная камера с зумом SVC110-PAL **513-0900-00** Цветная CCD камера с разрешением в 440 000 пикселей и зумом (10-ти кратный оптический зум и 4-х кратный цифровой, f=4,2 до 42 мм),

	модель для использования в глубоких скважинах, светочувствительность – 1 лк, разрешающая способность по строкам 460 линий, управление диафрагмой, автоматическая и ручная фокусировка, замедленная съемка, встроенное светодиодное кольцо, качание 2 х 135° и многократная ротация. Положение объектива камеры отображается на блоке управления и на экране. Без лазерных диодов для измерения ширины трещин трубы. С возможностью сохранять часто используемые функции (управление объективом камеры, а также дополнительные функции, такие как зум и т.д.). С датчиком давления. Изготовлена из нержавеющей стали. Водонепроницаемость до 50 бар. Вес ~ 2,6 кг. Может использоваться только вместе с устройством вращения для глубоких скважин системы SUPERVISION № 502-0900-00.
	Устройство вращения 502-0900-00 Устройство вращения предназначено для использования в глубоких скважинах с поворотными камерами SVC75 и SVC100 (водонепроницаемость обеих камер до 10 бар) и SVC110 (водонепроницаемость до 50 бар). Изготовлено из нержавеющей стали. Водонепроницаемость до 50 бар. Вес ~ 4 кг.

3.1.3 Цифровая проталкиваемая система диагностики труб I-CAM DIGITAL

Цифровая проталкиваемая система диагностики труб **i-CAM Digital** – это последний продукт в ряду MINI-CAM

Цифровой блок управления позволяет записывать и фотографировать непосредственно на flash-карту. Оснащен 10,4" ЖК-дисплеем повышенной яркости с выводом на экран датчика метража и текста, встроенной системой аккумуляторов и зарядного устройства (позволяет работать до 6 часов). Все помещено в легкий сверхпрочный ящик. 60 м жесткого кабеля, 41 мм титановый объектив камеры с ЦОС и самовыравниванием.

Данная система надежно спроектирована, способна выдержать жесткие условия, связанные с диагностикой труб. Использование современных технологий гарантирует получение картинки максимального качества.

***Особенности / преимущества*:**

- Цифровая видеозапись / Фиксация изображения для высококачественной выборки данных;
- Flash-карта позволяет легко и быстро сгрузить данные на любой ПК или ноутбук, что означает отсутствие простоя вашей системы!
- 41 мм титановый объектив камеры с самовыравниванием использует новейшую технологию цифровой обработки сигналов для передачи живого, четкого изображения даже в самой темной среде;
- Ультра яркое периферическое белое освещение LED (светодоидное) для отдаленных объектов;
- Линза выполнена из сапфирового стекла, которое препятствует появлению царапин и фактически не бьется;
- 10.4" ЖК-дисплей;
- Работа от аккумулятора;
- Зарядное устройство (110-240 В переменного тока / 12 В постоянного тока);

- 60 м жесткий кабель из усиленного стекловолокна с водонепроницаемыми соединениями;
- Используется для диагностики труб от 50 до 225 мм в диаметре;
- Легко проходит повороты;
- Модульная конструкция облегчает ремонт в полевых условиях;
- Поставляется с полным комплектом принадлежностей, включая салазки.

Размеры и исполнение камеры

Камера с самовыравниванием	Диаметр – 41 мм Длина – 66 мм
Материал	Титан
Чувствительная матрица	Размер – ¼", ЦОС
Эффективное количество пикселей	512 x 582 PAL 512 x 492 NTSC
Чувствительность	< 1,5 люкс
Диафрагма	F2.5, 95° FOV
Разрешение (HTVL)	380 (470 улучшенная)

Спецификация

Длина жесткого кабеля	60 м
Размер монитора	10,4" ЖК
Вес	Ковер – 20 кг Блок управления камерой (БУК) – 12 кг
Высота ковера	780 мм
Высота БУК	400 мм
Питание	Встроенная гелевая батарея / 12 В постоянного тока / 110-240 В перемен-

	ного тока
Цифровая запись / фотографирование	JPEG / Quicktime .mov files

3.1.4 Телевизионный комплекс I-CAM SOLO DIGITAL

Телевизионный комплекс **i-CAM SOLO Digital** – это последнее дополнение к ряду MINI-CAM.

Данная портативная и компактная проталкиваемая система включает в себя цифровой блок управления, который позволяет записывать и фотографировать непосредственно на flash-карту, и разработан для управления одним оператором. Блок управления оснащен 6,5" ЖК монитором, читаемым даже при ярком солнечном свете, цифровым управлением и устройством ввода текста, включая вывод на экран датчика метража. Бортовая аккумуляторная батарея позволяет работать до 3 часов.

Данная система надежно спроектирована, способна выдержать жесткие условия, связанные с диагностикой труб. Использование современных технологий гарантирует получение картинки максимального качества.

Особенности / преимущества:

- Цифровая видеозапись / Фиксация изображения для высококачественной выборки данных;

- Flash-карта позволяет легко и быстро сгрузить данные на любой ПК или ноутбук, что означает отсутствие простоя вашей системы!
- 6,5” ЖК дисплей;
- Работает от бортового аккумулятора;
- 41 мм титановый корпус камеры с самовыравниванием, использование новейшей технологии цифровой обработки сигналов для передачи живого, четкого изображения даже в самой темной среде;
- Ультра яркое периферическое белое диодное освещение для отдаленных объектов;
- Линза камеры выполнена из сапфирового стекла, которое препятствует появлению царапин и фактически не бьется;
- Зарядное устройство (110В-240В переменного тока);
- 60 м жесткий кабель из усиленного стекловолокна с водонепроницаемыми соединениями;
- Используется для диагностики труб от 50 мм до 225 мм в диаметре;
- Легко проходит повороты;
- Модульная конструкция облегчает ремонт в полевых условиях;
- Поставляется с полным комплектом принадлежностей, включая салазки;
- Имеет одобрение CE.

Размеры и исполнение камеры

Камера с самовыравниванием	Диаметр – 41 мм Длина – 66 мм
Материал	Титан
Чувствительная матрица	Размер – ¼", ЦОС
Эффективное количество пикселей	512 x 582 PAL 512 x 492 NTSC
Чувствительность	< 1,5 люкс
Диафрагма	F2.5, 95° FOV
Разрешение (HTVL)	380 (470 улучшенная)

Спецификация

Длина жесткого кабеля	60 м
Размер монитора	6,5" ЖК
Вес ковера	25 кг
Высота ковера	800 мм
Питание	Встроенная гелевая батарея / 12 В постоянного тока / 110-240 В переменного тока
Цифровая запись / фотографирование	JPEG / Quicktime .mov files

Контактная информация
ООО «БАЛТПРОЕКТ»

Связаться можно по **телефонам**: (812) 327-1155, 294-6677, 294-6676, либо по **электронной почте** office@baltproject.com

Адрес компании «БАЛТПРОЕКТ»: 195009, Санкт-Петербург, Свердловская набережная, д. 14/2, литер «А», пом. 11Н.

3.2 Проталкиваемая система телеинспекции

Проталкиваемая система телеинспекции применяется для обследования трубопроводов, скважин, дымоходов, воздуховодов, и других инженерных сооружений. Простая в эксплуатации, компактная, надежная и недорогая система для широкого круга пользователей.

Состав:

- Видеокамера;
- Комплект центраторов;
- Стеклопруток, комбинированный;
- Кабельный барабан;
- Блок управления.

Система телеинспекции делает возможным одновременное осуществление прочистки трубопроводов и телеинспекции. Телекамера устанавливается на очиститель дна. Передача изображения от передатчика к приёмнику осуществляется посредством радиосигнала. Таким образом, нет необходимости в кабеле. Камера самоосвещается, самофокусируется и располагает внутренним энергоснабжением.

Преимущества:

- Экономия воды, энергии и времени;
- Возможность избежать многократности прочистки;

- Обнаружение повреждений трубопровода в процессе прочистки;
- Выбор интенсивности прочистки в зависимости от степени загрязнённости;
- Эффективность прочистки увеличивается на 60 %;
- Непрерывное наблюдение за процессом прочистки.

Беспроводная передача изображения посредством радиосигнала

Технические характеристики

№ артикула	00700001
Диаметр трубы, мм	более 200
Диапазон передатчика, м	до 300
Масса, кг	15-30
Контроль изображения	вперед и назад
Монитор	черно-белый
Расход воды, л/мин.	более 180
Температура °С	от -5 до +40

Контакты

ООО «ДОРТЕХНИКА»

Адрес: 125371, Москва, Волоколамское ш., 116, стр. 1
Телефон/факс: (495) 921-2291 (многоканальный), (495) 490-3720, (495) 490-3523, (495) 490-5979,(495) 490-3214, (495) 490-6308, (495) 490-6561.
E-Mail: info@dkt.ru

3.3 Оборудование фирмы SEBA KMT*

Поиск утечек в водопроводах может быть разделён на основные этапы: контроль на наличие утечек и определение места утечки. Наиболее эффективным оборудованием, решающим эти задачи, является оборудование фирмы **SEBA KMT** (Германия).

Паспортизация (установление факта наличия) утечек является первым шагом при их локализации. Многокилометровую водопроводную сеть делят на зоны, т.е. на ограниченные участки. Именно в этих зонах при помощи расходомеров определяется в течении нескольких суток “нулевой расход”, по величине которого и судят о наличии утечки в данной зоне. Для этого используется ультразвуковой расходомер (UDM 200) с накладными датчиками, устанавливаемыми на поверхность трубы. Применение расходомера UDM 200 является альтернативой проточному расходомеру в тех случаях, когда нет другой возможности подсоединения к трубопроводу или же из соображений гигиены для исключения вторжения в систему снабжения питьевой водой. Довольно часто UDM 200 является единственно приемлемым вариантом в том случае, когда в трубу большого диаметра технически невозможно встроить другую систему. UDM 200 позволяет определить расход жидкости в диапазоне от 0,3 до 1.000.000 л/мин без вмешательства извне, и не нарушая процесса снабжения водой. Датчики довольно просто закрепляются в любом месте на трубе различного диаметра и могут сдвигаться в любую сторону. Небольшой вес прибора, питание от аккумуляторов, а также прочность корпуса и простота в эксплуатации обеспечивают его эф-

* Описание оборудования дается по работе Половинкин А.В., Чудеснов А.И., Методика и оборудование для эффективного поиска скрытых мест утечек воды в подземных трубопроводах // Материалы 8-го Международного конгресса «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-2008 [электронный ресурс]. – М.(пробел): ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2008.

фективное использование на этапе предварительной локализации участка сети водопровода, имеющего утечку.

Рис 1

Мониторинг на наличие утечки в определенной зоне может быть осуществлен также при помощи регистраторов данных с интегрированным датчиком давления **Sebalog D**.

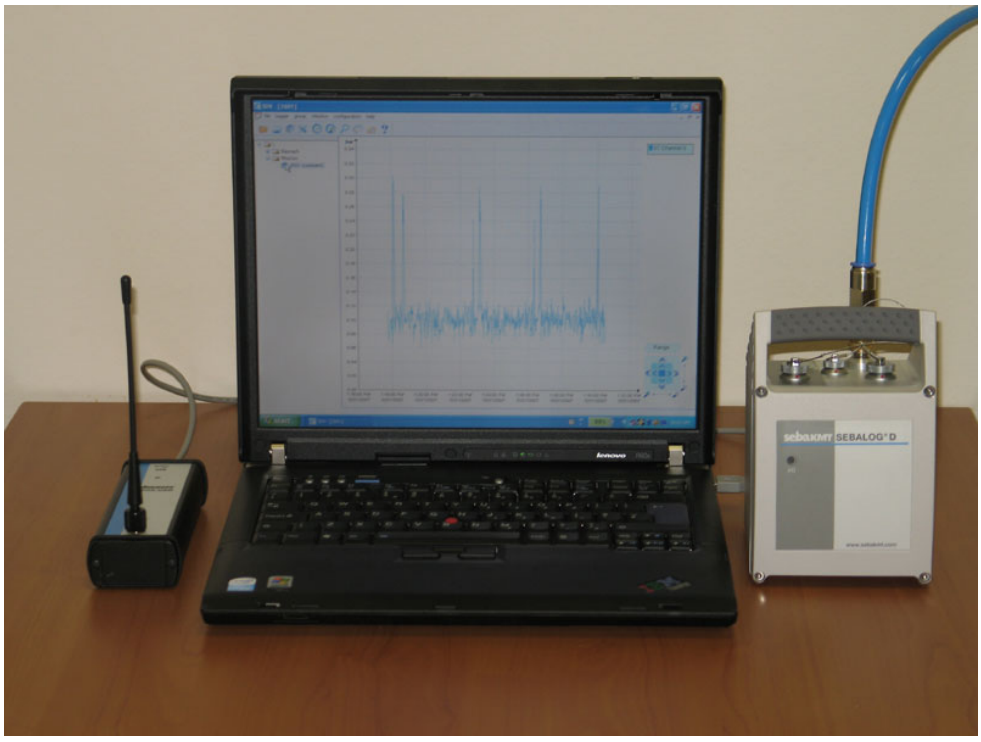


Рис 2

Область применения: анализ потерь воды, гидравлический расчет сети при санации и новом строительстве, расчет пожарной воды, а также контроль давления. В интегрированном ЗУ сохраняются все результаты измерения, поступающие в разное время

от датчиков. Считывание сохраненных в ЗУ данных осуществляется при помощи радио и GPRS-модема или входящего в поставку интерфейсного кабеля. В приборе в виде опции имеются дополнительные аналоговые и цифровые входы, при помощи которых можно подключать до 4 датчиков и регистрировать данные.

Рис 3

Далее для нахождения дефектной ветви трубопровода в данной зоне используют специальные датчики – регистраторы шума. Их устанавливают на каждой ветви трубопровода и программируют на снятие параметров шума трубы обычно в ночное время, когда окружающий шум, наведенный на трубу, минимален. Автоматический датчик-регистратор шумов устанавливается на любой металлической поверхности (задвижке, трубе, гидранте), в том числе находящейся под водой. Регистраторы шума работают от автономных батарей, рассчитаны для постоянного использования в течение 7 лет и более. Регистратор записывает амплитуду и частоту шума наведенного на трубу. По величине амплитуды и частоты судят о наличии утечки на данном участке трубопровода. Sebalog N® – это работающий в автоматическом режиме регистратор шумов, который может быть краткосрочно или постоянно установлен на гидрант или задвижку подземного водопровода.

Вся информация об утечке посылается по радио на приемный прибор "Commander" или ноутбук, оснащенный E-Box–ом. Кроме статуса утечки, вероятности утечки, уровня шума, и частоты при патрулировании принимаются все важные данные, такие как состояние батарей, серийный номер регистратора, и т.д. Благодаря двусторонней радиосвязи регистраторы шума могут быть через радиоканал по желанию запрограммированы каждый по отдельности или группой. Таким образом, пользователь может запрограммировать каждый регистратор применительно к своим требованиям. Благодаря встроенной антенне достигнуты небольшие размеры регистратора, которые позволяют производить установку регистратора в ограниченном пространстве. Commander служит для патрулирования установленных регистраторов шума. На его большом дисплее ясно и обозримо предоставлены все необходимые данные.. В зависимости от режима утечки совместно с графическим.

Все данные, сохраненные в Commander, могут быть перенесены в ПК. Там все данные можно каталогизировать, дополнить комментариями, и привязать к плану водопроводной сети. Цветное изображение, зависящее от статуса, обеспечивает оптимальное представление о состоянии трубопровода.

Установление координат утечек – это следующий шаг за паспортизацией. Современное развитие техники позволило разработать оборудование, способное определить место утечки с точностью до нескольких сантиметров в самое короткое время. Основными инструментами для быстрого и точного нахождения мест утечек являются: трассопоисковые установки, корреляционные течеискатели и акустические течеискатели.

Для определения поврежденного участка сети необходимо определить точное расположение подземного трубопровода и глубину его залегания. Для решения этой задачи используется трассопоисковая установка.

Комплект трассопоисковой установки состоит из генератора звуковой частоты, мощность которого обеспечивает проведение широкого диапазона работ и универсального приемника.

Метод, основанный на обнаружении и оценке электромагнитных полей звуковой частоты, позволяет решать все задачи,

связанные с определением местоположения подземных трубопроводов и глубины их залегания. Наиболее современной является трассопоисковая система i5000, позволяющая определять подземные коммуникации на глубине до 6м.

Ядром поисковой системы i5000 является мультичастотный приемник. Приемник поисковой системы должен в первую очередь обеспечивать точные сведения о положении искомого трубопровода или кабеля, в частности, средней оси и глубины. При определении трассы постоянно встречаются трудности, например, искажения поля, вызванные отведением или сцеплением соседних коммуникаций. Приемник i5000 располагает новыми возможностями обработки, которые уменьшают субъективные оценки при определении трассы и повышают, таким образом, точность определения нужной трассы.

Рис 4

Преимущественные характеристики приемника i5000:

- многочисленные активные частоты от 491 Гц до 82 кГц, а также пассивные частоты 50 и 100гц, радио;
- идентификация кабеля методами „Signal Select “ и „Distortion Alert“;
- “Guidance Compass “ помогает легко распознать трассу и ее ответвления;
- возможность переключения на автоматическое или ручное регулирование усиления;
- цветной экран с автоматическим освещением заднего плана;

- интерфейс Bluetooth для напр. модернизаций программного обеспечения;
- заряжаемая ионовая батарея Li для непрерывной эксплуатации в течение 30 часов;
- защитный класс IP54;
- измерение глубины и тока наведенного сигнала нажатием одной кнопки.

Преимущественные характеристики генератора i5000:

- спектр частот возможно расширять, основной вариант содержит 6 активных частот;
- одновременный посыл до 3 активных частот. Таким образом, оптимальная частота выбирается просто на месте;
- выбираемый индуктивный выход для каждой частоты в диапазоне от 8,4 кГц до 82 кГц;
- автоматическое выравнивание полного сопротивления в диапазоне от 5 Ом до 5 кОм;
- автоматическое распознавание вспомогательного оборудования;
- графический ж/к дисплей для показа параметров: ток, сопротивление шлейфов и выходная мощность;
- работает на базе встроенного заряжаемого аккумулятора;
- имеется функция определения места повреждения в оболочке.

После определения дефектной ветви трубопровода и ее трассировки для определения координат места утечки используются корреляционные течеискатели – это специальные устройства, работа которых основана на быстрых преобразованиях Фурье. В двух точках трубопровода, между которыми предполагается утечка, к примеру, на задвижках, устанавливаются два датчика коррелятора. Датчики "прослушивают" трубопровод и передают информацию по каналу связи на приемное устройство – коррелятор. В приемное устройство предварительно вводятся данные о типе трубопровода, его материале, диаметре и расстоянии между датчиками. На основании этих данных коррелятор рассчитывает

координаты расположения утечки с высокой точностью по разнице во времени поступления сигналов от каждого датчика.

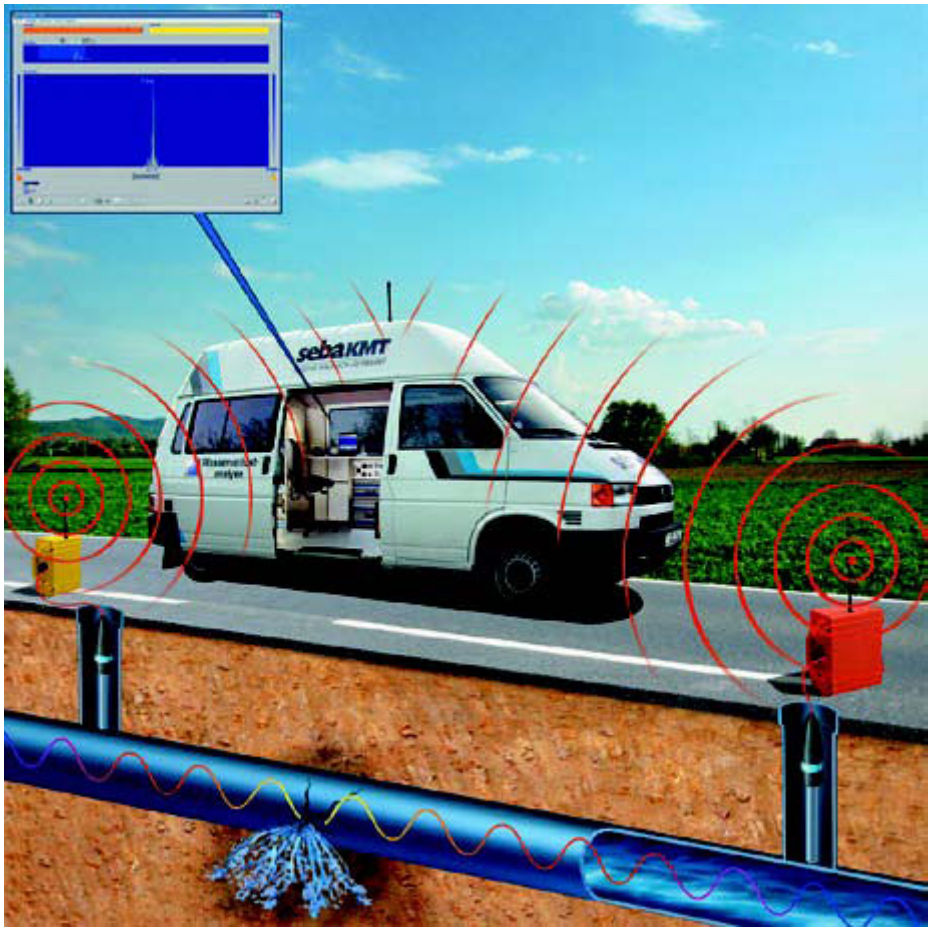


Рис 5

Функционально корреляционный течеискатель содержит следующие электронные устройства:

- два пьезоэлектрических вибропреобразователя (пьезоакселерометры) – это датчики, улавливающие виброакустические сигналы утечки, устанавливаемые в контрольных точках трубопровода;
- два предусилителя-радиопередатчика, подключенные к датчикам, передающие сигнал от датчиков к коррелятору на расстояние до 1,5 км;
- коррелятор измерительный прибор, содержащий модуль приема радиосигнала и модуль обработки сигналов, представляющий собой двухканальный полнофункциональный анали-

затор сигналов с синхронной обработкой сигналов по двум каналам, содержащий мощное программное обеспечение. Может быть выполнен как отдельный прибор в грязезащитном исполнении (Correlux P-1), так и на базе портативного компьютера (ноутбука) (Correlux P-200).

Рис 6

Особенности корреляционного течеискателя Correlux P-1:

- Одновременное представление графиков корреляции и когерентного спектра сигнала (FFT-анализ). Возможна быстрая подстройка фильтра без смены меню;
- Автоматическая и ручная установка фильтра 0 ... 4000 Гц;
- Автокорреляция для обнаружения мест утечек на отводах водопроводов.
- Измерения на смешенных участках (возможны до 6 различных участков труб);
- Измерение скорости при неизвестных данных о трубе;
- Оптимизированное представление графика корреляции для надежного определения утечки. Непрерывные измерения и сообщения.

- Активный пьезокерамический приемник, оптимальный также для трубопроводов из пластмассовых труб;
- Внутренняя память для результатов измерения, и программное обеспечение для ПК для распечатки и архивирования;
- Обновление программного обеспечения через интерфейс RS232.

Рис 7

Особенности корреляционного течеискателя Correlux P-200:

- Комбинация из высокоточного коррелятора и ноутбука;
- Множество графических функций анализа, достигнутых с помощью специальных графических алгоритмов отображения;
- Выбор из 10 наилучших установок фильтров;
- Простая для обслуживания Windows-пользовательская оболочка;
- Простое составление измерительного протокола;
- Легкий и компактный в специальном чемодане;

- Последующая обработка результатов измерения может быть удобно произведена в автомобиле или в офисе;
- Компактный, водонепроницаемый (IP 68) радиопередатчик;
- Высокая дальность.

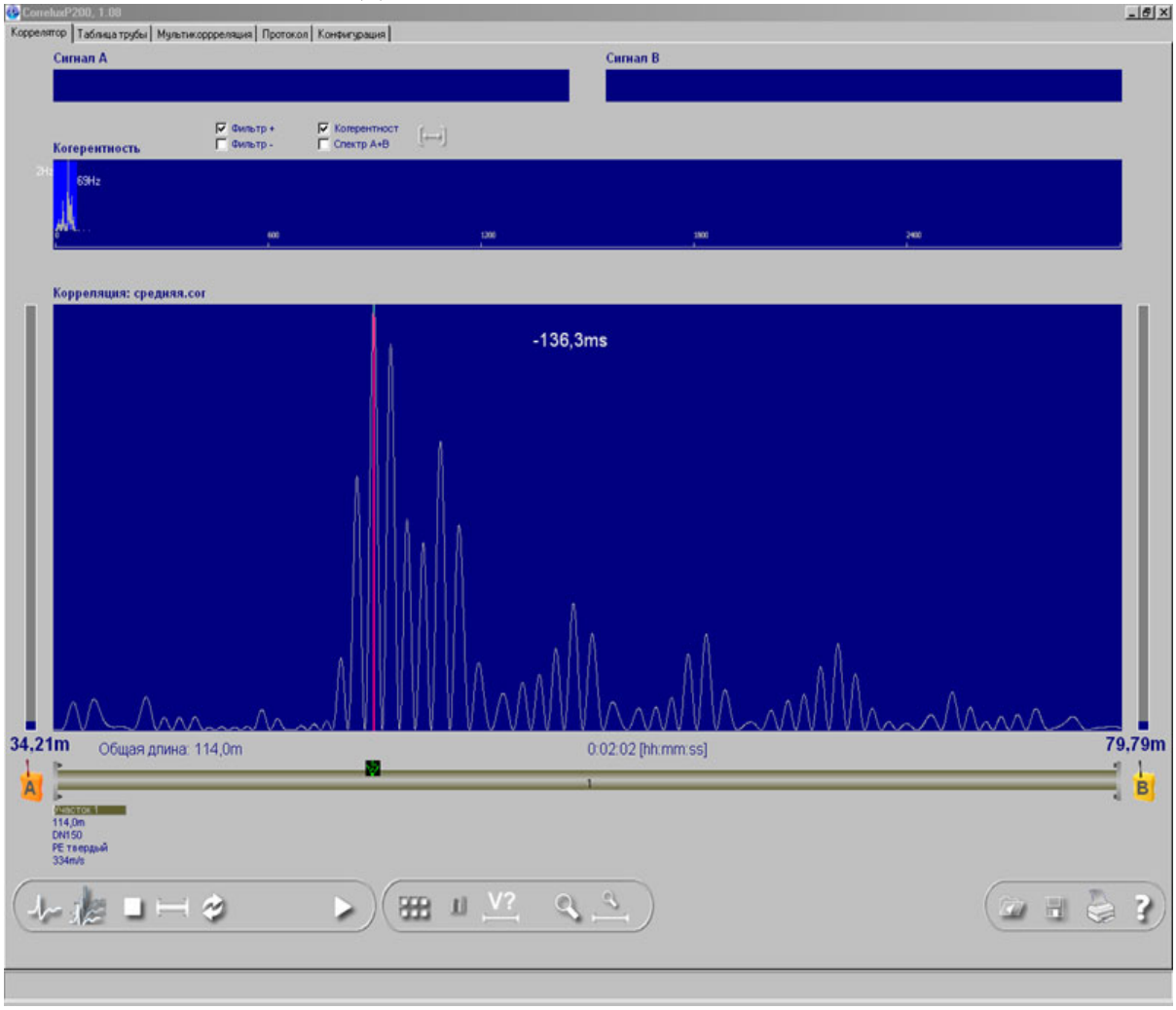


Рис 8

Точное определение места утечки производится с помощью современных методов анализа в ноутбуке. Результат измерения не зависит от транспортного шума и других помех, т.к. шумовые помехи с помощью “перекрестной корреляции” могут быть очень сильно подавлены.

Рис. 9

Используя показания корреляционного течеискателя, при помощи курвиметра (мерного колеса) проходят вдоль отмаркированной трассы в зону повреждения трубопровода. Для точной локализации места утечки в этой зоне используется акустический течеискатель непосредственного прослушивания Hydrolux® .

Вытекающая в месте повреждения трубопровода вода вызывает, в зависимости от давления, а также вида и размера повреждения, более или менее широкий спектр частот с некоторыми особо выделяющимися на общем фоне частотами.

Процесс определения точного места повреждения трубопровода заключается в следующем: наземный микрофон устанавливается в предварительно локализованной зоне над трубопроводом, трасса которого предварительно была определена и промаркирована. Производится прослушивание шумов в данной точке (значение величины шума заносится в память прибора), затем микрофон перемещается в другую точку вдоль трассы и снова производится прослушивание, и т.д. Анализируя интенсивность шума в разных точках, можно определить точку с максимальной интенсивностью, которая и будет являться местом утечки воды. Таким образом, перемещаясь вдоль трубопровода, оператор определяет точное место утечки по характерному, возрастающему по амплитуде, шуму. Максимальная глубина обнаружения утечки зависит от давления в трубе, характера повреждения, типа грунта и других условий и на практике достигает 4-5 м.

Серия Hydrolux® – новое хорошо зарекомендовавшее себя SebaKMT –оборудование при локализации утечек.

При помощи приборов серии Hydrolux® – HL5000 и HL500 утечки можно обнаружить особенно быстро, просто и очень надежно. В приборах используется современная цифровая техника обработки сигнала (DSP), чтобы четко распознать шум утечки даже при сильном шуме окружающей среды. Шумы не только регистрируются акустическими методами, но и представляются в графическом виде при помощи современной техники анализа двойного сегмента (DSA). Для пользователя это еще большая надежность при обнаружении утечки.

При повреждении трубы в месте утечки вытекает вода, вследствие чего возникают два типа шумов:

1. На трубе возникают колебания из-за вытекающей воды. При помощи Hydrolux® и подключенного контактного микрофона можно услышать эти колебания и шумы от утечки даже в удаленных контактных точках трубы (задвижки, гидранты, домовые вводы и т.д.).

2. Вытекающая непосредственно в месте утечки вода производит шумы, которые распространяются в грунте до поверхности. Прибор Hydrolux® при помощи наземного микрофона регистрирует эти шумы тоже и в графическом виде представляет уровень и частотный спектр.

Современная цифровая технология – DSP с 16-Bit Audio-Codec предлагает пользователю высокое качество звучания. В то же самое время минимизируются шумы помех. Благодаря этому можно надежно идентифицировать утечки даже с тихим шумом.

Благодаря небольшим корпусу и весу с прибором Hydrolux® можно работать длительное время, не уставая при этом. Большой дисплей с фоновой подсветкой облегчает считывание результатов измерения. Простое управление прибором делает его наилучшим партнером при ежедневном поиске утечек.

Технология DSA – „Анализ двойного сегмента“. При нормальном спектре шумов сигналы помех (автомобили, ветер, пешеходы, и т.д.) налагаются на собственный шум утечки. После расчета и обработки помехи индицируются в виде узких графических полос. Действительный шум утечки идентифицируется по

значению минимум, которое в графическом виде представлено в виде широкой полосы. Чем ближе к утечке, тем выше широкая полоса.

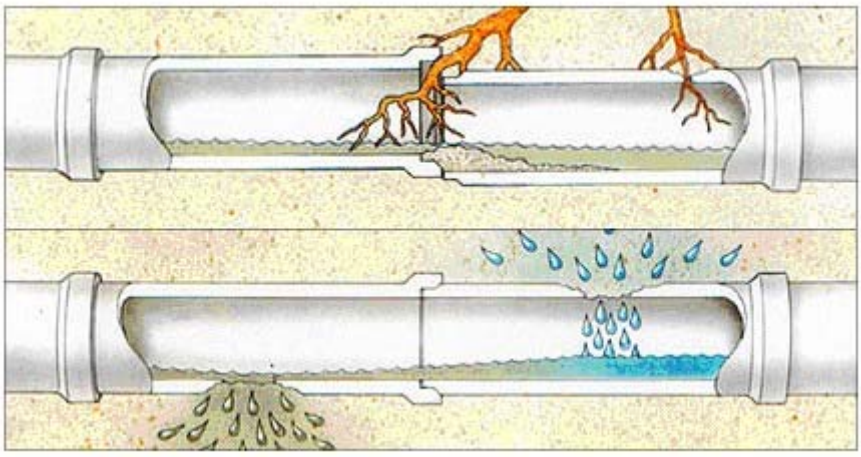
В приборе HL 5000 имеется специальный режим для лучшей акустической локализации полиэтиленовых трубопроводов. При этой функции прибор особенно чувствителен к импульсным шумам, которые исходят от «дятла для труб» RSP 3 или от какого-либо генератора импульсных (ударных) волн. Для такого режима использования происходит автоматическое согласование фильтров. Увеличенная индикация импульса облегчает нахождение трубопровода.

HL5000 анализирует частотный спектр от 0 – 4000 Гц. Каждая утечка имеет определенный спектр частоты. Выберите сами правильные установки фильтров для точной локализации утечки. Просто отфильтруйте таким образом мешающие помехи окружающей среды. В противоположность этому прибор HL500 предлагает 10 предварительных установок фильтров, из которых выбирается необходимый.

Окончательную достоверность дает уникальное непрерывное измерение прибором HL5000. Установите микрофон над предполагаемой утечкой. Непрерывное измерение регистрирует шум, например, в течение 30 минут. Если задвижка на этом участке трубопровода закрывается, то из-за этого снижается и шум утечки. Если это не так, то речь идет не об утечке. Предотвращено неправильное вскрытие грунта.

4 ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РЕМОНТА И ЗАМЕНЫ ТРУБ ВОДОПОДАЮЩИХ КОММУНИКАЦИЙ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ РАБОТ

Начало тысячелетия характеризуется устойчивым развитием предприятий базовых отраслей промышленности, что приводит к необходимости строительства новых подземных коммуникаций различного назначения. С другой стороны, по протяженности действующих трубопроводов Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире, при этом более половины из них проложены 20-50 лет тому назад, т. е. требуют реконструкции и обновления.



В связи с этим очевидно, что в настоящее время существует и в ближайшее десятилетие сохранится высокий потенциал роста капиталовложений в строительство, реконструкцию и ремонт подземных коммуникаций самого широкого назначения. Модернизация и реконструкция действующих и строительство новых трубопроводов зачастую проходят на территориях действующих промышленных предприятий, в трудных геологических и географических условиях, при действии ряда технических, технологических и экологических ограничений. При этом трассы пересекают реки, болота, овраги, лесные массивы, автомобильные и железные дороги. Производство работ традиционными методами с внешней экскавацией грунта в этих условиях сильно затруднено, либо зачастую невозможно.

Это и целый ряд других факторов естественного и искусственного происхождения обуславливают особую актуальность ускоренного внедрения техники и технологий в строительство, ремонт и реконструкцию подземных водоподающих коммуникаций в нестандартных, зачастую экстремальных условиях.

4.1 Облицовка цементно-песчаным раствором

Описание метода

Применение цементно-песчаного покрытия служит для защиты от внутренней коррозии и для снижения инкрустаций. Имеющиеся утечки уплотняются, и существенно повышаются гидравлические характеристики трубопровода. Цементно-песчаное покрытие методом разбрызгивания применяется в водоснабжении для санирования старых, инкрустированных и корродированных труб, а также как защита от коррозии для новых труб и трубопроводов из стали и чугуна диаметром 100-1500 мм.

На основе своих микробиологических свойств, высокой прочности и связанной с этим сопротивляемости механическим нагрузкам, цементно-песчаное покрытие является идеальным материалом для систем водоснабжения.

Выбор применяемой технологии очистки зависит от вида, толщины и химического состава инкрустаций, а также от любых местных условий.

***Технологии очистки*:**

• Механическая очистка (ручным способом для труб диамет-

ром более 600 мм) специальными приспособлениями («ерши», резиновые пыжи);

• Очистка под высоким давлением;

• Гидравлическая очистка.

Механическая очистка

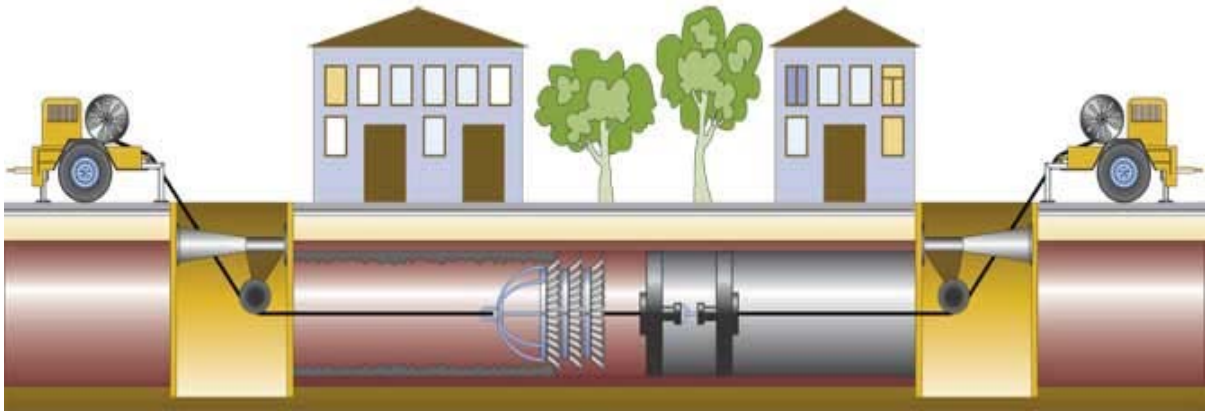
Механическая очистка (ручным способом для труб диаметром более 600 мм) специальными приспособлениями («ерши», резиновые пыжи). Щетки или «ерши» при помощи лебёдки протягиваются через трубопровод и уничтожают инкрустацию и отложения. Приспособления, последовательно соединённые с пыжами, транспортируются от одного конца трубы и принимаются на другом.

Очистка под высоким давлением

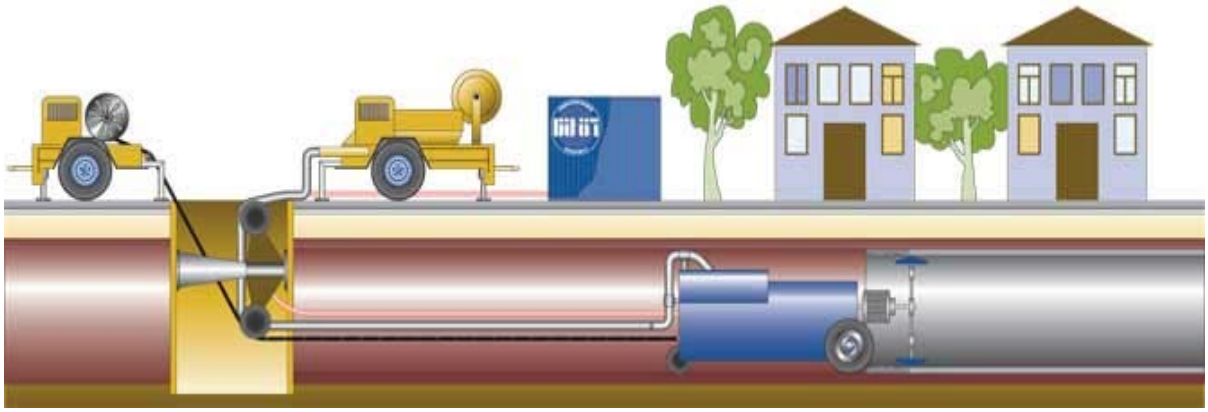
Вращающаяся разбрызгивающая головка, выдерживающая высокое давление, протягивается через трубопровод. Устанавливают необходимое давление воды в соответствии с видом и прочностью инкрустаций, которое составляет 1000 бар; расход воды должен быть не менее 90 л/мин.

Гидравлическая очистка

Применяется на длинных, прямых участках одного диаметра (более 1000 м). Помимо щёток и «ершей» предусмотрен поршень, который продавливается водой через трубопровод.



Облицовка трубопровода



На очищенный участок трубопровода наносится цементно-песчаное покрытие. После установки и центрирования разбрызгивающего механизма на конце санируемого участка облицовочная машинка протягивается с постоянной скоростью в обратном направлении по данному участку трубопровода.

Нанесение раствора на внутреннюю поверхность трубы осуществляется при помощи разбрызгивающей головки с электрическим или пневматическим приводом. Благодаря радиально установленным и имеющим гребешковый вид металлическим пластинам, раствор распределяется равномерно. В зависимости от условий проходимости, при успешном проведении работ, нанесённый раствор разглаживается специальными конусными парашютами или мастерками.

Желаемая толщина покрытия достигается при постоянной подаче раствора и постоянной скорости вращения разбрызгивающей головки.

***Преимущества*:**

• Санация не причиняет ущерба дорожному движению и окружающей среде;

• Трубопровод выводится из эксплуатации только на определённых участках;

• Улучшает гидравлические характеристики труб, предотвращает возможную потерю воды.

Экономически выгодный метод санации: небольшая трудоёмкость строительно-монтажных работ и короткий срок строительства.

4.2 Восстановление трубопроводов методом “труба в трубе без разрушения”

Недорогой ремонт трубопроводов с минимальными техническими сложностями – вот главное преимущество метода **“труба в трубе без разрушения”**. При таком ремонте новая труба из полиэтиленового материала протаскивается в старую трубу, и образующуюся кольцевую щель заполняют раствором. Такая технология приводит к уменьшению диаметра старой трубы, но повышает гидравлическую пропускную способность трубопровода.

Технология

Методом **“труба в трубе без разрушения”** проводится ремонт существующих повреждённых трубопроводов диаметром 100-800 мм путём протягивания в них ПЭ труб короткими и / или длинными отрезками. Предварительно старая труба очищается от корозийных отложений.

ПЭ труба протаскивается в старую при помощи сцепного устройства и лебёдки, тяговая сила которой строго контролируется, для уменьшения трения используются специальные приспособления. После протаскивания ПЭ трубы пространство между новой и старой трубой заполняется раствором. Возникающее при этом уменьшение диаметра компенсируется за счёт отличных гидравлических параметров новой трубы.

Технические параметры

Данная технология может применяться ко всем стандартным трубам, при этом диаметр старого трубопровода должен быть на 10-15 % больше. Вновь проложенный трубопровод выдерживает внутреннее давление до PN 16.

***Отличительные свойства*:**

• Технология применима к трубам, неспособным нести статическую нагрузку;

• Отсутствие деформации полиэтиленовых материалов;

• Отсутствие тепловой нагрузки;

• Отсутствие дополнительного напряжения при растяжении;

• Коррозионная стойкость;

• Гладкая поверхность ПЭ трубы значительно сокращает сопротивление в течение длительного времени и повышает гидравлическую пропускную способность трубопровода.

Преимущества:

• Минимальные технические сложности;

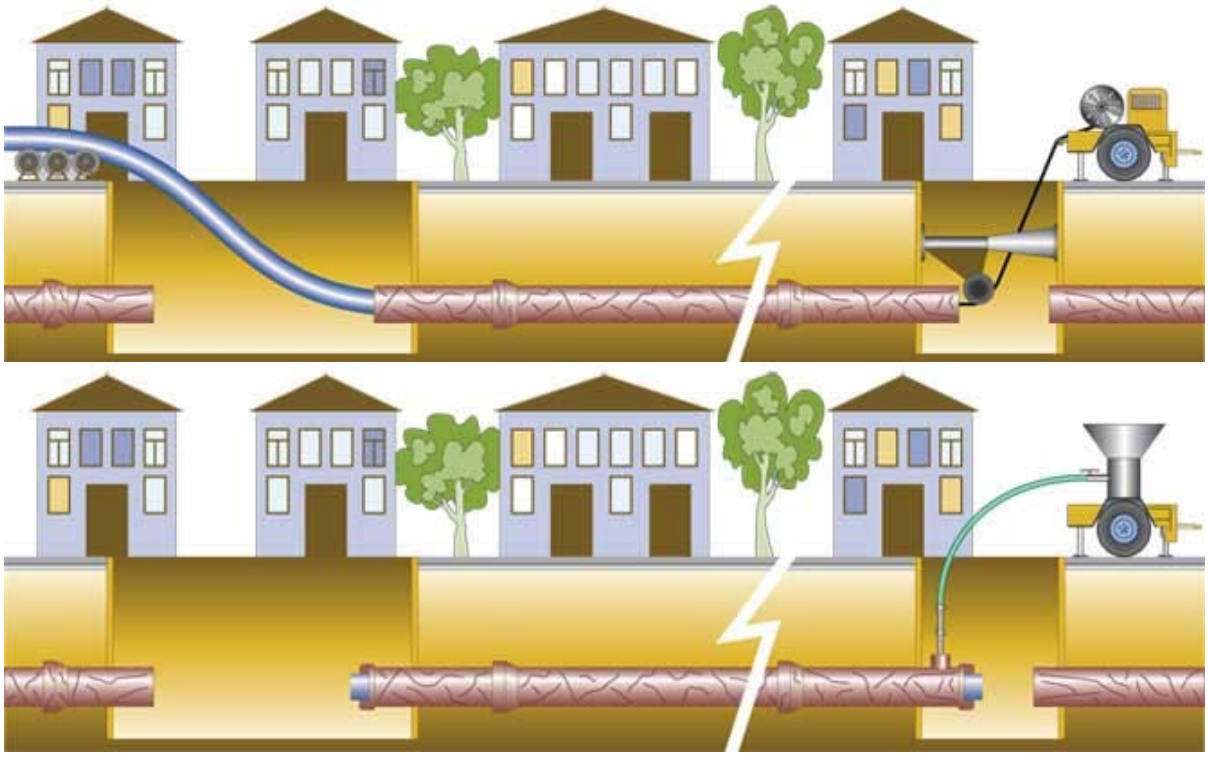
• Не нарушается движение транспорта, т. е. возможно применение данного метода в условиях плотной городской застройки;

• Использование в нестабильных грунтовых условиях;

• Меньший риск повреждения существующих коммуникаций по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов;

• Минимальная разработка грунта при реконструкции сетей и сооружений;

• Не загрязняет окружающую среду.



4.3 Замена труб методом “труба в трубе с разрушением”

Замена труб методом **“труба в трубе с разрушением”** на трубы большего или такого же диаметра отныне не является трудновыполнимой задачей. В случае невозможности реконструкции трубопроводов путём нанесения внутренних оболочек используется метод протаскивания полиэтиленовых, чугунных или стальных труб на места старых с их предварительным разрушением при помощи специальных устройств.

Протаскивание полиэтиленовой трубы с разрушением старой

Технология

При выборе метода **“труба в трубе с разрушением”** с последующим втягиванием усиленной полиэтиленовой трубы необходимы два небольших котлована в начале и конце восстанавливаемого участка трубопровода. Одно из отличий этого метода состоит в том, что оборудование приводится в действие гидравлически, при этом лебёдка не требуется. Комплект оборудования состоит из «толкающей» машины, гидростанции, приводящей её в действие, тяговых штанг и других дополнительных механизмов. После того, как в старый трубопровод вставлено тяговое приспособление, закрепляется разрушающее устройство. Гидравлической силой тяги оно разрушает старую трубу, одновременно втягивая по штангам новую полиэтиленовую трубу.

Технические параметры

Методом **“труба в трубе с разрушением”** можно заменить любые старые трубы. Керамические, бетонные, чугунные и асбестоцементные трубы разбиваются на части и выдавливаются в грунт, а трубы из стали или синтетических материалов разрезаются и развальцовываются. В зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб. Технические возможности позволяют заменить трубы диаметром от 100 до 630 мм.

***Отличительные свойства*:**

• Возможна замена труб на трубы такого же или большего диаметра;

• Возможна замена труб из самых разных материалов;

• Допустимы все ступени давления;

• Замена даёт новый срок службы трубопровода;

• Увеличение диаметра ведёт к повышению пропускной способности трубопровода;

• Нет необходимости в предварительной очистке трубопровода.

***Преимущества*:**

• Высокая производительность, более 150 м трубопровода в день;

• Метод применим при любых видах повреждений;

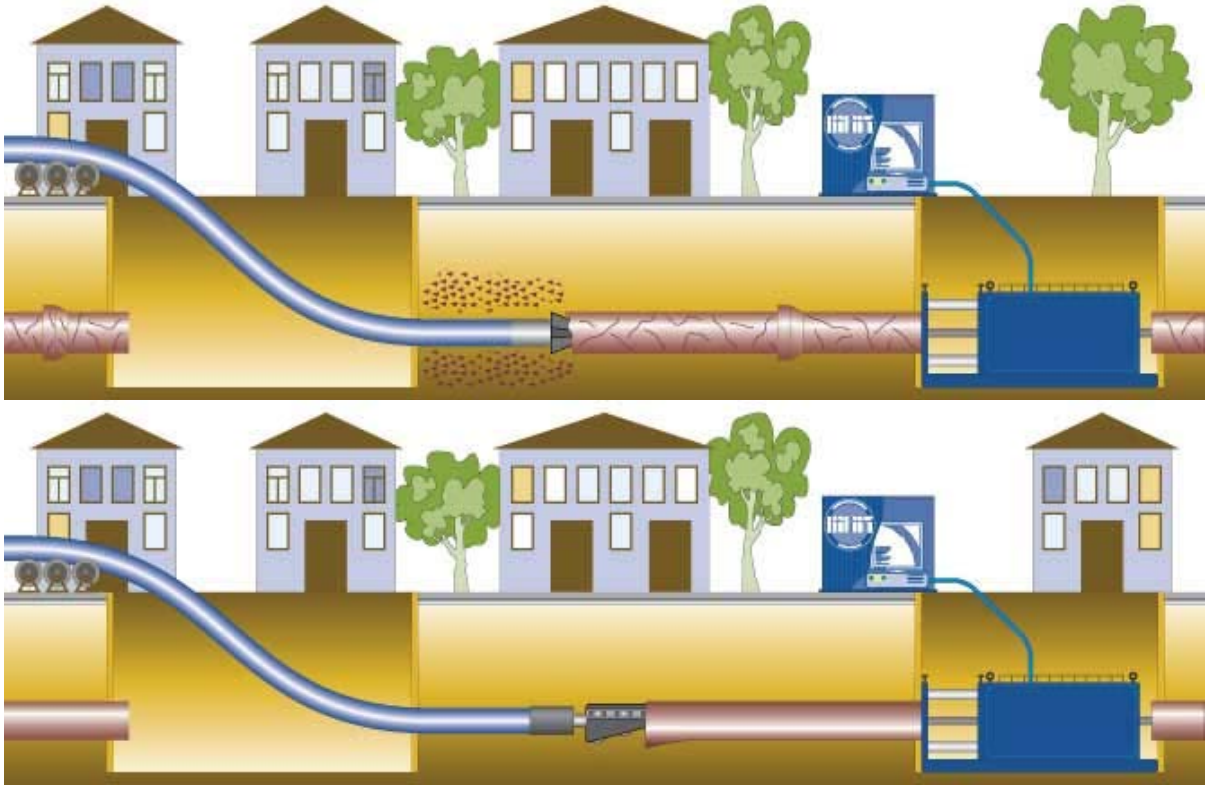
• Значительная экономия за счёт минимума земляных работ при реконструкции сетей и сооружений;

• Не нарушается движение транспорта, т. е. возможно применение данного метода в условиях интенсивного движения транспорта;

• Использование в нестабильных грунтовых условиях;

• Меньший риск повреждения существующих коммуникаций по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов;

• Не загрязняет окружающую среду.



4.4 Протаскивание чугунной, стальной трубы с разрушением старой

Технология

Одно из отличий этого метода состоит в том, что оборудование приводится в действие гидравлически, при этом лебёдка не требуется.

Комплект оборудования состоит из «толкающей» машины, гидростанции, приводящей её в действие, тяговых штанг и других дополнительных механизмов. После того, как в старый трубопровод вставлено тяговое приспособление, закрепляется разрушающее устройство. Гидравлической силой тяги оно разрушает старую трубу, одновременно втягивая по штангам новую чугунную (со специальным раструбным соединением) или стальную трубу

Технические параметры

При выборе метода *«труба в трубе с разрушением»* используются специальные чугунные и стальные трубы с внутренним защитным слоем из цементно-песчаной смеси, а с внешней стороны защищённые цинком, битумом или цементно-песчаным покрытием. С помощью них можем заменить любые старые трубы на новые чугунные диаметром от 100 до 400 мм и стальные от 100 до 630 мм. Керамические, бетонные, чугунные и асбестоцементные трубы разбиваются на части и выдавливаются в грунт, а трубы из стали или синтетических материалов разрезаются и развальцовываются.

В зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб.

Отличительные свойства:

• Возможна замена труб на трубы такого же или большего диаметра;

• Возможна замена труб из самых разных материалов;

• Допустимы все ступени давления;

• Замена даёт новый срок службы трубопровода;

• Увеличение диаметра ведёт к повышению пропускной способности трубопровода;

• Нет необходимости в предварительной очистке трубопровода.

Преимущества:

• Высокая производительность, более 100 м трубопровода в день;

• Метод применим при любых видах повреждений;

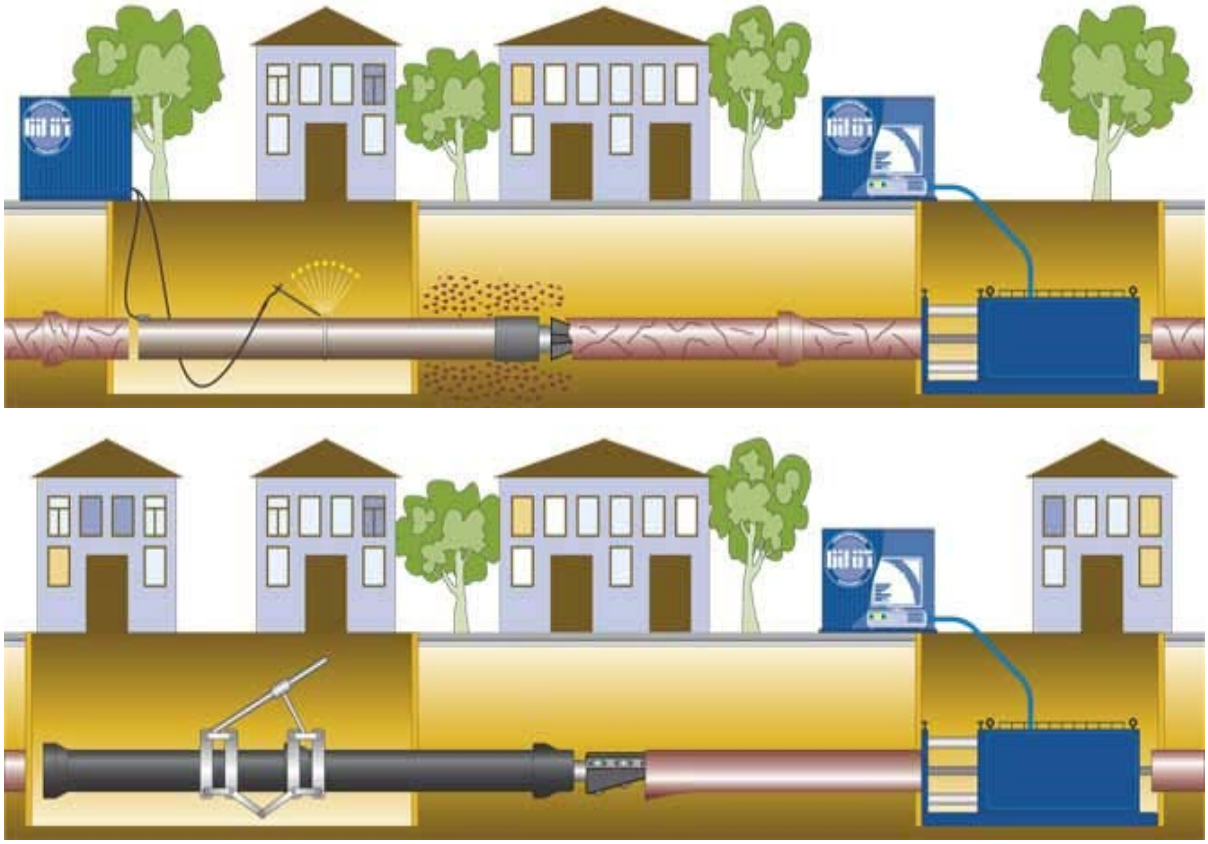
• Значительная экономия за счёт минимума земляных работ при реконструкции сетей и сооружений;

• Не нарушается движение транспорта, т. е. возможно применение данного метода в условиях плотной городской застройки;

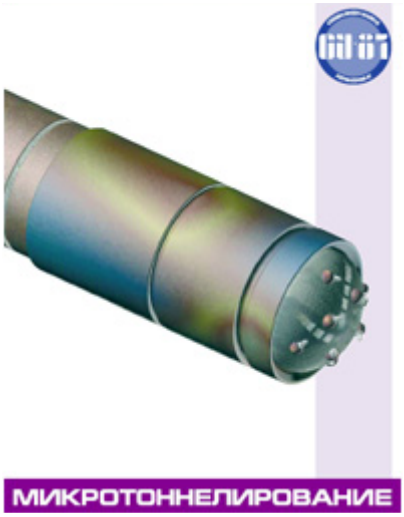
• Использование в нестабильных грунтовых условиях;

• Меньший риск повреждения существующих коммуникаций по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов;

• Не загрязняет окружающую среду.



4.5 Восстановление трубопроводов методом “Микротоннелирование”



Технология **микротоннелирования** – это современная технология выполнения работ по прокладке трубопроводов и коммунальных трубопроводных систем. Эта технология, в отличие от традиционного ведения работ открытым способом, не требует вскрытия поверхности по всей трассе прокладки коммуникаций, что позволяет свести к минимуму воздействие на окружающую среду и нарушения в работе транспорта и систем жизнеобеспечения. Технология микротоннелирования позволяет осуществлять прокладку подземных коммуникаций в любых условиях, в том числе и в районах исторической застройки города. Она может использоваться в таких проектах, которые требуют сооружения проходов под автострадами, железнодорожными путями, взлётно-посадочными полосами и реками.

Технология микротоннелирования – это универсальная бестраншейная технология подземного строительства, которая позволяет быстро и эффективно решать задачи, связанные с развитием инфраструктуры города, в том числе и те, которые до настоящего времени не имели решения.

Технология

Сущность технологии микротоннелирования состоит в том, что проходка в грунте осуществляется проходческой машиной – щитом, поступательное движение которого обеспечивает мощная домкратная станция, установленная в шахте на глубине, соответствующей требуемой глубине прокладки трубопровода. Усилие домкратной станции передаётся проходческому щиту через став железобетонных труб, который наращивается по мере продвижения щита.

Во время подготовительного периода производится строительство двух шахт – стартовой и приёмной. Диаметры шахт зависят от ряда параметров, но не превышают нескольких

метров, а глубина их соответствует глубине прокладки трубопровода. В стартовой шахте устанавливается мощная домкратная станция, на которую помещается проходческий щит. С помощью домкратов осуществляется проходка щита в грунте на длину, соответствующую длине применяемых труб продавливания, после чего на домкратную станцию помещается последующая труба и процесс повторяется.

Разработка породы при проходке ведётся режущим колесом проходческой машины. Разработанный грунт смешивается с водой, которая по соединительным линиям подаётся питающим насосом в зону режущего колеса. Полученная взвесь транспортным насосом подаётся в отстойник, установленный на поверхности около стартовой шахты.

В отстойнике происходит осадка грунта, после чего вода снова используется в технологическом процессе, а осаженный грунт вывозится. Поэтапное наращивание става труб обеспечивает дальнейшую проходку щита до выхода в приёмную шахту. После этого щит демонтируется, а став труб остаётся в земле. Весь процесс проходки происходит под управлением, осуществляемым из контейнера управления, который установлен на поверхности и оснащён электронной техникой.

Точность проходки обеспечивается применением лазера.

Технические параметры:

• Возможные диаметры прокладываемых трубопроводов – 250-630 мм.;

• Расстояние между шахтами – 150 м, с применением специальных промежуточных домкратных станций – до 450 м.;

• Точность проходки – отклонение не более 5-10 мм на 100 м;

• Средняя скорость проходки – 3 м. в час;

• Виды пород, в которых может осуществляться проходка – любые от глинистых грунтов до скальных пород;

• Срок строительства объекта, например, коллектора длиной 150 м, включая подготовительный период – от 1,5 до 2-х месяцев.

Области применения технологии микротоннелирования

Задачи, которые могут быть решены с применением технологии микротоннелирования, разнообразны и лежат как в сфере водонодающего строительства, так и во многих других областях. В частности, технология микротоннелирования может приме-

няться:

• при строительстве подземных коммуникаций городского назначения – сетей водоснабжения и канализации, коллекторов газовых, электро- и теплосетей;

• при прокладке футляров для электрических кабелей, газо- и нефтепроводов;

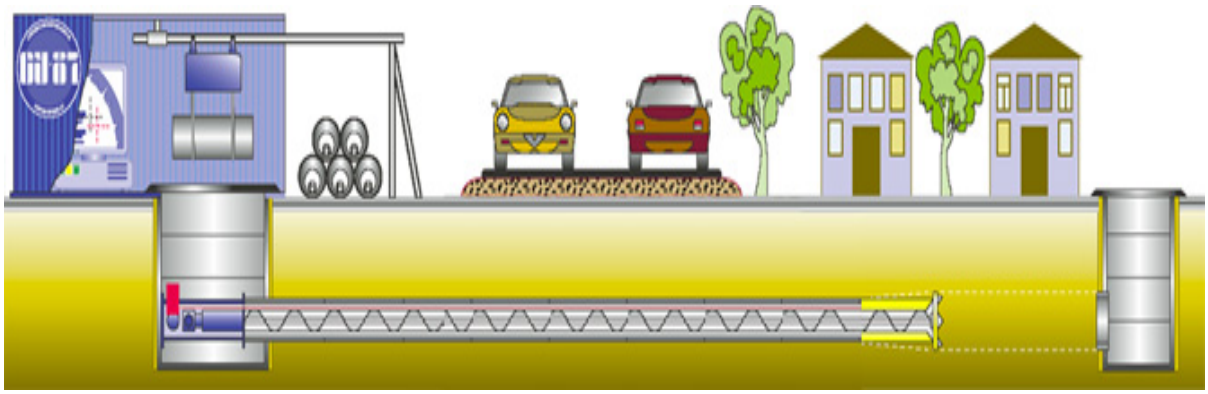
• при строительстве пересечения взлётно-посадочных полос, железных дорог и автомагистралей;

• при строительстве пересечения увлажнённых участков земли;

• при прокладке подводящих конструкций к объектам, расположенным в центре водоёма;

• в целях обеспечения первичной поддержки для больших тоннелей.

Во всех случаях применение технологии микротоннелирования имеет убедительное преимущество там, где ведение работ обычным способом затруднено или вообще невозможно.



4.6 Восстановление трубопроводов методом “Свэджлайнинг”

Метод **“Свэджлайнинг”** («Swagelining») применяется для бестраншейного ремонта всех типов сетей: напорных, самотёчных, подземных, наземных трубопроводов любых типов, а также газопроводов.

Реконструкция по методу **“Свэджлайнинг”** выполняется с помощью протяжки сварных секций полиэтиленовых труб друг с другом.

Процесс позволяет быстро осуществлять плотную установку полиэтиленовой трубы внутри восстанавливаемого трубопровода без значительного сокращения диаметра первичной трубы. Метод **“Свэджлайнинг”** разработан в конце 80-х годов.

Технология

Новая труба протягивается через матрицу **“Свэджлайнинг”**, которая уменьшает внешний диаметр трубы.

После этого новая труба с уменьшенным диаметром протягивается в старую трубу при помощи головки для протягивания, закреплённой на новой трубе.

Труба протаскивается с помощью тянущей машины.

Когда новая труба установлена в требуемое положение, она расширяется до тех пор, пока её внешний диаметр не достигнет размера внутреннего диаметра старой трубы и не образует с её стенками плотного соединения. При этом не применяется ни цементный раствор, ни специальные отвердители.

Технические параметры:

• В методе **“Свэджлайнинг”** задействованы полиэтиленовые трубы с внешним диаметром, несколько превышающим диаметр первичной трубы;

• Полиэтиленовая труба может монтироваться от диаметра 100мм до 1000 мм длинами до 300 м, в зависимости от параметров объекта;

• Для монтажа имеется в наличии широкий ассортимент фитингов, рассчитанных на различные давления;

• В рамках этой технологии восстановление размера полиэтиленовой трубы является контролируемой операцией, что позволяет продолжить работы после задержек. Даже при поломке лебёдки возобновление работ, когда полиэтиленовая труба частично находится в первичной, не представляет проблемы.

***Отличительные свойства*:**

• **“Свэджлайнинг”** является единственным процессом санации на основе плотной подгонки, который был испытан в очень широком диапазоне параметров разработки, монтажа и долгосрочных эксплуатационных испытаний;

• Метод использовался на всех типах напорных и безнапорных трубопроводов. Трубы, санированные этим методом, успешно прошли испытания на быстрое распространение трещин в ходе эксплуатации (ряд тестов проводился более 5000 часов), испытания на разлом и температурные испытания с надпилом при температуре 80°С;

• Метод **“Свэджлайнинг”** обеспечивает равномерное сжатие по окружности. В рамках технологического процесса отсутствует риск повреждения полиэтиленовой трубы в ходе монтажа;

• Пропускная способность обновлённой трубы остаётся такой же либо незначительно отличается от исходной.

Преимущества метода:

• Метод характеризуется высокой скоростью монтажа;

• Долговечность отремонтированного трубопровода;

• Отремонтированная труба не ослабляется;

• Метод не уменьшает характеристик эксплуатации отремонтированного трубопровода;

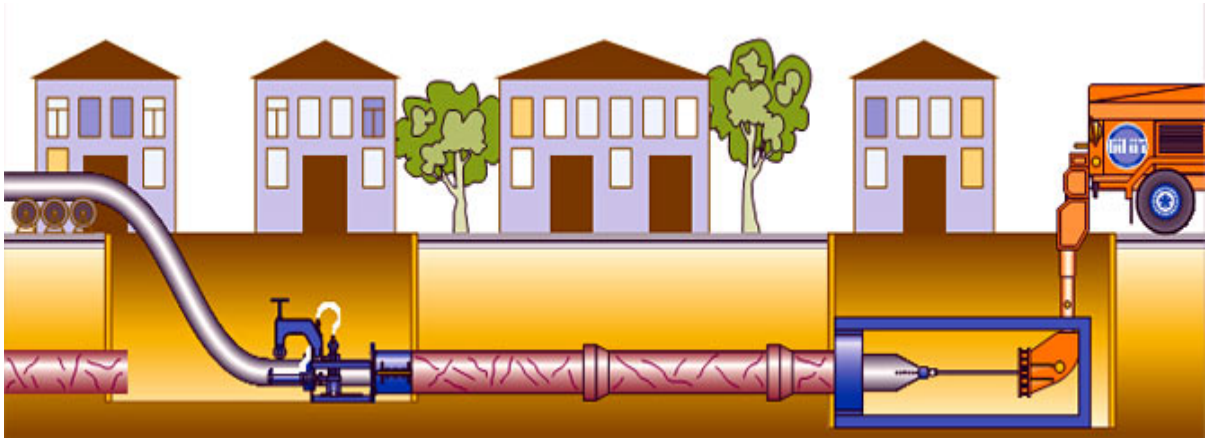
• Материал устойчив к высоким температурам;

• Срок эксплуатации установленной трубы может составлять порядка 50 лет, в зависимости от конструкции и эксплуатационных параметров;

• По сравнению со строительством новых стальных трубопроводов метод позволяет сократить сроки подготовки проектной документации;

• Меньший риск повреждения существующих коммуникаций по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов;

• Не загрязняет окружающую среду.



Перечисленные в работе методы замены и реконструкции трубопроводов внедрены и успешно применяются в следующих организациях:

- **Закрытое акционерное общество "Предприятие ремонта и строительства сетей" "ПРиСС"**, 197022, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 14, корп. 2 secretary@priss.ru тел: (812) 380-25-92, (812) 380-25-93 факс: (812) 234-76-43;

- **ООО «СтройПолимерМонтаж»** г. Воронеж, ул. Циолковского, 18 тел. (4732) 49-05-79 96-98-94;

- **ЗАО «Специализированное управление – 87»**

Москва**,** 119002, Смоленский б-р, д.24, стр.2
Тел: +7 (499) 248-7482
Факс: +7 (499) 248-3472

Санкт-Петербург, 195248, шоссе Революции, дом 84
Телефон/ факс: +7(812) 336-5523;

- **ООО ФИТИНГ СТРОЙ**

ООО "Фитинг Строй"
Представительство в Московской области:
Тел.: +7 (495) 739-91-30, +7 (495) 739-91-50, +7 (495) 739-91-60, +7 (495) 739-91-70, +7 (495) 739-91-80
Факс: +7 (495) 728-44-51, +7 (495) 728-44-61
E-mail: fiting_stroy@mail.ru **Адрес:** МО, г. Старая Купавна, п. Рыбхоз.
Представительство в г. Санкт-Петербург:
Тел/факс:+7 (812) 764-45-42, **Тел.:** +7 (921) 411-50-41, +7 (911) 026-09-60 **E-mail:** mosolova@fiting-stroy.ru
Адрес: Санкт-Петербург, Лиговский пр., д.56А.

4.7 Сборно-разборный трубопровод ФГНУ ВНИИ «Радуга»[**]

Как известно, при проведении ремонта и тем более восстановлении (замены) трубопровода проводится отключение всех или части потребителей водоснабжения, что приводит к большим нареканиям как жителей сел и поселков, так и сельхозпроизводителей. Эти отключения по продолжительности доходят до 1-3 дней, а иногда продолжаются неделями из-за отсутствия соответствующего оборудования, труб, инструмента, и т.д. Все это наносит существенный ущерб сельхозпроизводству и санитарно-экологическому состоянию сельского населения.

ФГНУ ВНИИ «Радуга» предлагает сборно-разборный трубопровод, предназначенный для подачи воды из эксплуатируемого источника (близлежащего трубопровода) в жилые дома, животноводческие фермы, мастерские, производства по временной схеме на период ремонта или замены основного трубопровода.

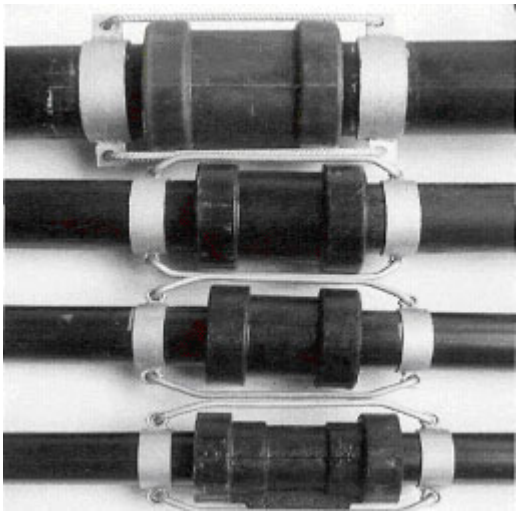


Рис.1. Сборно-разборные трубопроводы Д 75, 90, 110, 160 мм

[**] Описание технологии дается по работе Алдошкина А.А., Ольгаренко Г.В., Технология проведенияремонта подземных трубопроводов без отключения водоподачи // Материалы 8-го Международного конгресса «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-2008 [электронный ресурс]. – М.(пробел): ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2008.

Рис.2. Установка тройника на распределительном трубопроводе

Трубопровод включает универсальный соединительный узел, предназначенный для быстро-разборного соединения труб (рис.1), конструкция которого включает двухстороннюю муфту с двумя самоуплотняющими манжетами с возможностью ее использования как в качестве проходной (для пропуска транзитного расхода воды) так и присоединения отводов соответственно диаметром 1" дюйм.

На концах соединяемых труб устанавливаются хомуты с приваренными к ним проушинами, служащими для установки соединительных скоб, осуществляющих надежную фиксацию труб при подачи воды по трубопроводу.

Основным преимуществом соединительных узлов такого типа перед раструбными (РТР) и шаровыми (РТШ) соединительными узлами является то, что их применение не требует дополнительной заводской подготовки и обработки труб с гладкими концами, выпускаемых промышленностью (приварки или формирование обечаек, раструбов, деталей шарового соединения), то есть специализированное производство ограничивается изготовлением муфт, хомутов и других деталей соединительного узла, не требующим приобретения дорогостоящего оборудования и оснастки.

Конструкция соединительных узлов труб, гибкость полиэтиленовых труб позволяют копировать рельеф, при этом соединительные узлы остаются герметичными при местных перегибах в вертикальной плоскости до ±10%, что соответствует перепаду высот между тремя соединительными узлами до ±0,6 м.

Легкость соединения – разъединения труб (усилие не превышает 150 Н) позволяют осуществлять все операции по монтажу-демонтажу соединений, переноски труб одному - двум монтажникам.

Разборный трубопровод состоит из полиэтиленовых труб длиной 6 м, муфт и соединительных элементов, общая длина которого зависит от длины реконструируемого участка трубопровода и может колебаться от 30 м до 1,5 км. С помощью тройников, крестовин и переходников к трубопроводу большого диаметра dy 160, 110 и 90 мм могут подсоединяться меньшего диаметра (dy 75 мм) (рис.2), а также отводы непосредственно к частным домам и отдельными потребителями, длина и количество входящих элементов определяется конкретно для каждого объекта.

Суть предлагаемой технологии заключается в том, что намечается реконструируемый участок трубопровода, по которому отключается подача воды потребителям, а вместо его по поверхности раскладывается сборно-разборный трубопровод такого же диаметра с отводами, арматурой и водовыпусками для водоснабжения отключенных потребителей.

Один из вариантов использования сборно-разборного трубопровода для подачи воды отключенным потребителям на время ремонта приведен на рис. 3.

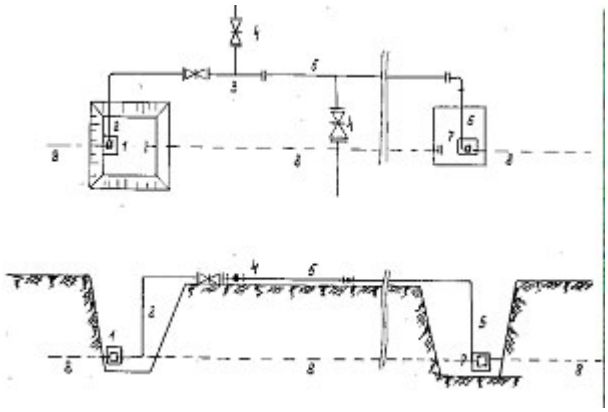


Рис. 3. Схема монтажа разборного трубопровода на восстанавливаемом участке водопровода.

Входное и выходное 2 и 6 подсоединения трубопровода к действующей сети может быть выполнено в двух вариантах:

фланцевое с гладким патрубком, соответствующим диаметру присоединяемого трубопровода, или врезкой просто патрубка с гладким концом с приваренными к нему ушками для фиксации захватов. Для включения или отключения сборно-разборного трубопровода 5 устанавливается запорная задвижка 4 (затвор), промышленного изготовления.

К разборному трубопроводу 5, длина которого соответствует длине ремонтируемого участка сети 8, с помощью тройников, крестовин и переходников обустраиваются отводы к отдельным домам и потребителям.

Организация восстановления трубопроводной сети проводится поэтапно.

Технические характеристики сборно-разборных трубопроводов:

- условное давлении, МПа – 0,6
- диаметр, мм – 160, 110, 90, 75
- расходы, пропускаемые через трубопроводы, л/с – 8,5÷20
- условный диаметр запорных устройств и фасонных частей, мм – 150, 100, 80
- минимальная длина трубопровода, м – 30
- срок службы, лет – 10

Разработанный быстросборно-разборный трубопровод найдет широкое применение для водоснабжения жилых домов при ремонте основного трубопровода, животноводческих ферм, мастерских по временной схеме, а также заполнения прудов, резервуаров, водопойных пунктов скота, теплиц и т. д.

Предлагаемая технология поэтапного восстановления трубопроводной сети сельскохозяйственного водоснабжения позволяет повысить производительность труда, качественно проводить ремонт и восстановление трубопровода, не наносить ущерба сельскохозяйственному производству и жителям села, вызванные отсутствием водоснабжения, а также сохранить экологическую и санитарную обстановку.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Еще в 90-х годах прошлого века академик ВАСХНИЛ Ц.Т.Мирцхулава писал о поддерживающей терапии водохозяйственных и мелиоративных объектов: «…пришло время подумать о технологии ремонтных работ, о механизации работ по реконструкции. Приоритет нового строительства не должен мешать нашей экономике жить и развиваться. Если в строительстве за минувшее десятилетие в корне изменились технология, технологическое оборудование, применяемые материалы и механизмы, то для тех, кто проводит ремонтно-восстановительные работы, это является лишь мечтой».

В настоящее время ситуация изменилась. Темпы нового строительства значительно снизились. На первый план выдвинулись проблемы реконструкции и ремонта, т. е. той «поддерживающей терапии», которая способствовала бы обеспечению нормальной эксплуатации водохозяйственных и мелиоративных систем. Наряду с существующими технологиями и техникой проведения ремонтно-восстановительных работ необходимо внедрение инновационных методов, позволяющих проводить эти работы более качественно и повышать надежность как процессов ремонта, так и эксплуатационных режимов.

Основным приемом повышения работоспособности закрытого дренажа, наряду с устранением мелких дефектов, является промывка дрен, очистка магистральных коллекторов, чтобы они обеспечивали свободный прием стока вод от межхозяйственных коллекторов. Сбрасываемые с осушаемых земель избыточные воды выносят илистые осадки в регулирующую и проводящие сети, а из них – в водоприемники, вызывая их заиление; промывка заиленного дренажа усугубляет ситуацию.

Весенние и летне-осенние паводковые воды, ливневые стоки также способствуют вымыванию илистых осадков по магистральным каналам в водоприемники.

В 70-80-х годах прошлого столетия для промывки дренажа использовались машины ПДТ-128 М, представляющие из себя комплекс из двух гусеничных тракторов, двух цистерн для воды и тележки с барабаном. Устройства для сбора и осушения илистых отложений отсутствовало.

В качестве рабочего органа дренопромывочной машины использовалась одноструйная промывочная головка. В настоящее время выпуск таких машин прекращен. В дальнейшем применялись барабанные промывочные машины прицепного типа, в которых также отсутствовало устройство сбора и осушения илистых отложений.

Аналитическая обработка, анализ, обобщение, систематизация информационных материалов по применению инновационных методов при профилактике и восстановлении коллекторно-дренажных сетей и резервуаров позволили определить ряд технологий, реализация которых вполне приемлема на существующих дренажных системах.

На сегодняшний день на европейском рынке компания J. Hvidtved Larsen A/S (Дания) располагает одним из самых современных и надежных парков гидродинамических машин. Срок службы установок рассчитан минимум на 15 лет. Это касается не только уровня надежности, но и технологического уровня.

Установки уникально сочетают полную автоматическую очистку резервуара с одновременным разделением осадка на воду и твердые тела.

Принцип работы гидродинамической машины компании J. Hvidtved Larsen основан на двух идеях**:**

1– промывка сетей должна проходить за один цикл;

2 – для воды и откаченного ила используется одна емкость.

Эксплуатация машин J. Hvidtved Larsen A/S позволяет значительно сэкономить: *рабочую силу* – для обслуживания машины достаточно одного человека (водителя-оператора), но при выполнении работ рекомендуется присутствие второго рабочего; *время* – промывка сети производится за один рабочий цикл, и бочка может быть использована как для осадка, так и для воды; *воду* – для работы насоса высокого давления требуется только необходимый уровень давления и необходимое количество воды; *топливо* – сама конструкция системы управления работой установки обуславливает потребление минимально возможного количества топлива, а также очень важно, что для промывки сетей необходим только один автомобиль вместо одной промывочной машины и илососа.

Гидропромывочные машины для промывки сетей и резервуаров этой фирмы имеют довольно большой модельный ряд и могут монтироваться на базе прицепа/полуприцепа, на базе малолитражного шасси, на базе мотоблока.

Среди отечественных каналопромывочных машин, предназначенных для аварийной и профилактической очистки дренажных, канализационных и водосточных труб, отстойников, колодцев, водосточных приемников, выделяются каналопромывочные машины ряда ДКТ.

Каналопромывочные машины ДКТ-275, ДКТ-280 (производства фирмы «Доркомтехника») по техническим характеристикам существенно превосходят другие отечественные машины, поскольку комплектуются высокопроизводительными и надежными насосами высокого давления марки URACA или HPP. По желанию заказчика на каналопромывочных машинах марки ДКТ устанавливается усовершенствованная система управления оборудованием: кнопочные пульты, приборы диагностики режимов работы оборудования, элементы защиты от ошибочных действий оператора. Машины этого модельного ряда комплектуются набором каналопромывочных насадков, использование которых позволяет производить первоначальный проход в полностью заиленных трубах, затем постепенно при наматывании рукава на барабан прочищать трубу, сдвигая размытые загрязнения к колодцу; быстро ликвидировать аварийные засоры или разрушать наросты и жировые отложения на стенках труб, используя соответствующие режимы реверсивных насадков; прочищать трубы больших диаметров и коллекторы; разрушать проросшие в трубы корни деревьев и другие препятствия. Аналогичные характеристики имеют и каналопромывочные машины ряда КО.

Для очистки колодцев и отстойников от слежавшегося осадка рекомендуются илососы как отечественного производства, так и зарубежных фирм, осуществляющих поставки в Россию.

В работе представлены и комбинированные машины, оснащенные как илососным, так и каналопромывочным оборудованием. При этом возможно выполнение как одной из функций, так и двух, т. е. одновременная работа илососного и каналопромывочного обобудования.

Гидродинамические машины, описанные в первом разделе обзора, практически все предназначены для профилактической очистки дренажных, канализационных и водосточных сетей, ликвидации в них аварийных засоров независимо от сезона.

Широкий спектр насадков, используемых для прочистки труб диаметром от 50 до 800 мм, описывается соответственно по группам: проходные, реверсивные, донные и ротационные.

Наиболее распространенные – проходные насадки. Эффективность такого рода насадков выражается даже в их наименованиях – “Копье”, “Пуля”, “Ядро”, “Граната” и т.д.

Реверсивные насадки за счет работы в нескольких режимах (пробивающий, размывающий, транспортирующий) наиболее эффективны при ликвидации крупных засоров. Насадки модельного ряда ДКТ, описываемые в обзоре, защищены патентами и подходят ко всем отечественным каналопромывочным машинам.

Для коллекторов большого диаметра с большим количеством загрязнений в донной части рекомендуются донные насадки ДКТ-216 «Донный» и KEG «Очиститель дна».

Для удаления корней, наростов и отложений в трубопроводах рекомендуются ротационные насадки ряда ДКТ и ряда KEG «Роторная форсунка».

Однако недостаточно правильно выбрать типы насадков. Очень важно грамотно подобрать каждый насадок к насосу высокого давления, установленному на конкретной каналопромывочной машине. Неправильно подобранный насадок будет или «перенапрягать» двигатель машины и насос, уменьшая их ресурс, либо снижать эффективность мойки труб и плохо перемещать насадок с рукавом вдоль трубы.

Использование современных технологий и техники эксплуатации коллекторно-дренажных систем обеспечит выполнение природоохранных мероприятий, исключающих или ослабляющих отрицательное воздействие на природную среду дренажного стока, позволит проводить улучшение и реконструкцию ландшафта путем заравнивания осушенными илистыми отложениями выработанных карьеров, оврагов, балок и т.п.

Не менее актуальным вопросом является проблема диагностики и ремонта водоподающих систем и сельскохозяйственных водопроводов.

Современное оборудование позволяет совмещать прочистку трубопровода и телеинспекцию. Для выполнения телеинспекции трубопроводов рекомендуется ряд комплексов.

Система ROVVER – надежный и очень доступный телевизионный комплекс с водонепроницаемостью до 1 бар. Используется для теледиагностики (телеинспекции) самотечных или заглушенных трубопроводов диаметром до 1000 мм на длину до 200 м.

Система SUPERVISION – надежный и самый современный телевизионный комплекс с водонепроницаемостью до 10 бар. Использование микропроцессоров облегчает работу с «умным» комплексом, делая ее легкой и интуитивно понятной. Используется для ТВ инспекции трубопроводов с давлением до 10 бар на длину до 500 м.

Для диагностики труб от 50 мм до 225 мм в диаметре рекомендуется портативная и компактная проталкиваемая система i-CAM Digital. Цифровая проталкиваемая система диагностики труб i-CAM Digital – это самый современный продукт в ряду MINI-CAM, а последнее дополнение к этому ряду – комплекс i-CAM SOLO Digital.

Поиск утечек в водопроводах может быть разделён на основные этапы: контроль на наличие утечек и определение места утечки. Наиболее эффективным оборудованием, решающим эти задачи, является оборудование фирмы SEBA KMT (Германия).

Современное развитие техники позволило разработать оборудование, способное определить место утечки с точностью до нескольких сантиметров в самое короткое время. Основными инструментами для быстрого и точного нахождения мест утечек являются: трассопоисковые установки, корреляционные течеискатели и акустические течеискатели.

На этапе ремонта и замены труб водоподающих коммуникаций активно внедряются технологии, исключающие землеройные работы.

Методом “труба в трубе без разрушения” проводится ремонт существующих повреждённых трубопроводов диаметром 100-800 мм путём протягивания в них полиэтиленовых труб ко-

роткими и/или длинными отрезками. Предварительно старая труба очищается от коррозийных отложений.

После протаскивания полиэтиленовой трубы пространство между новой и старой трубой заполняется раствором. Возникающее при этом уменьшение диаметра компенсируется за счёт отличных гидравлических параметров новой трубы.

Данная технология может применяться ко всем стандартным трубам, при этом диаметр старого трубопровода должен быть на 10-15 % больше.

Методом “труба в трубе с разрушением” можно заменить любые старые трубы. Керамические, бетонные, чугунные и асбестоцементные трубы разбиваются на части и выдавливаются в грунт, а трубы из стали или синтетических материалов разрезаются и развальцовываются. В зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб. Технические возможности позволяют заменить трубы диаметром от 100 до 630 мм.

Для бестраншейного ремонта всех типов сетей: напорных, самотёчных, подземных, наземных трубопроводов любых типов а применяется метод “Свэджлайнинг” («Swagelining»).

“Свэджлайнинг” является единственным процессом санации на основе плотной подгонки, который был испытан в очень широком диапазоне параметров разработки, монтажа и долгосрочных эксплуатационных испытаний; пропускная способность обновлённой трубы остаётся такой же либо незначительно отличается от исходной.

В работе представлены и другие технологии реконструкции трубопроводов.

В условиях активной застройки сельских населенных пунктов, расширения транспортных коммуникаций технологии, изложенные в данной работе, становятся особенно актуальными в экономическом, эксплуатационном и экологическом плане.

Внедрение инновационных методов «поддерживающей терапии» позволит упорядочить эксплуатацию объектов, а также сократить их простои и тем самым предотвратить несвоевременную подачу или отвод воды с мелиорируемых территорий и, в конечном счете, повысить эффективность мелиоративных мероприятий.