

Машина для дезинфекции трубопроводов ДКТ-425

Дезинфекция водопроводных сооружений является обязательным санитарным мероприятием. Она должна производиться как в плановом профилактическом порядке (примерно один раз в три года), так и в следующих случаях:

- при ухудшении качества воды (не соответствует санитарным требованиям), при возникновении в населенном пункте заболеваний, причинным фактором которых, с высокой долей вероятности, является водопроводная вода;
- после длительного прекращения подачи воды по водопроводной сети вследствие аварийных ситуаций на головных сооружениях водоподготовки;
- после проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ в системе водоснабжения населенного пункта, которые сопровождались нарушением целостности трубопроводов, заменой комплектующих, имеющих непосредственный контакт с питьевой водой;
- после паводков и ливней.

Как правило, для этого используются различные растворы хлора вследствие его сильной антибактериальной активности, способности угнетать ферментные системы микробов.

Обеззараживание участка водопровода осуществляется путём заполнения его водой с рассчитанной дозой гипохлорита натрия на промежуток времени, необходимый для уничтожения вредных микроорганизмов: бактерий, вирусов и т.п. После определенной выдержки и промывки трубопровода производятся лабораторные анализы с целью определения эффективности дезинфекции отремонтированного участка.

В последнее время в водоканалах многих городов РФ в качестве дезинфекционного материала все большее распространение получил гипохлорит натрия, поскольку его использование упрощает технологию обеззараживания воды, позволяет легче поддерживать остаточное количество активного хлора в воде. Кроме того, гипохлорит натрия менее опасен при хранении, транспортировке и применении.

В целях обеспечения точного дозирования и подачи гипохлорита натрия в обрабатываемый участок водопроводной сети, для равномерного распределения дезинфицирующего материала по длине участка, а также для удобной транспортировки и раздачи гипохлорита натрия с соблюдением требований безопасности предлагается машина для дезинфекции водопроводных сооружений ДКТ-425 (рис.1).

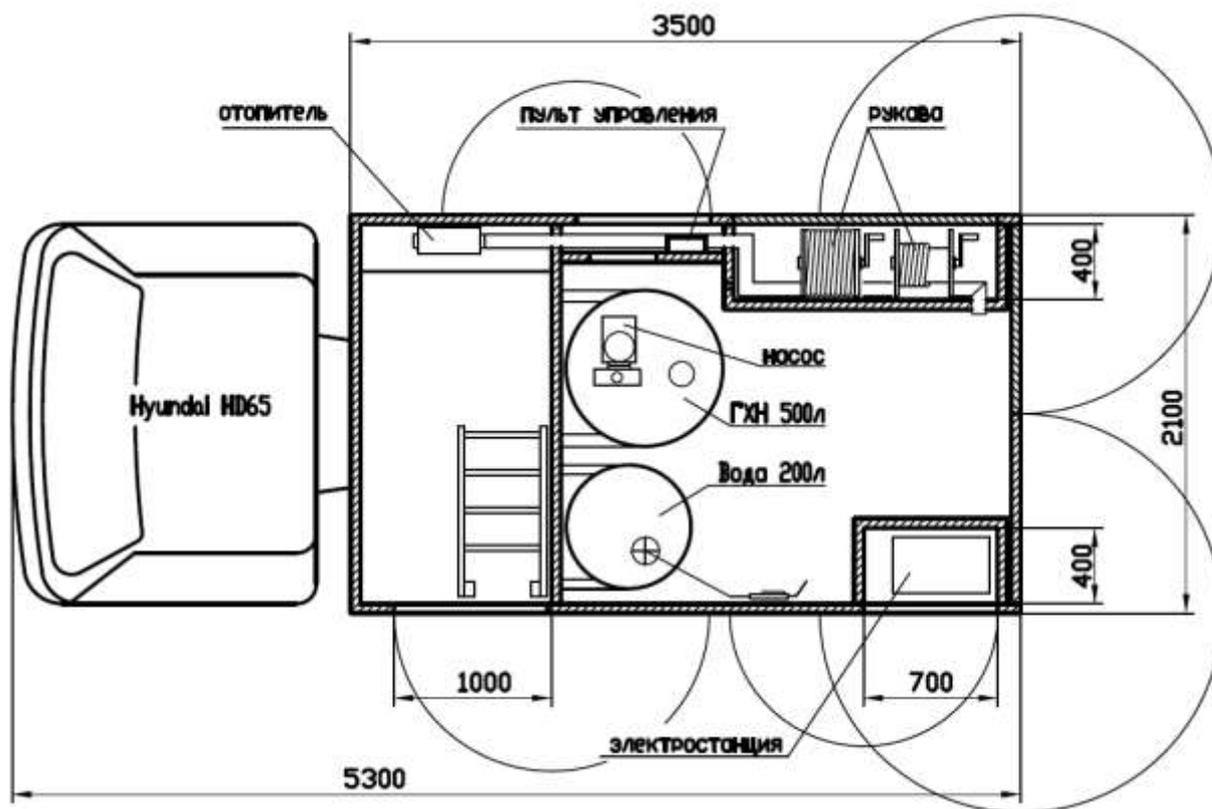


Рис.1. Компонировка машины ДКТ-425

Машина изготовлена на короткобазовом грузовом шасси автомобиля Hyundai HD-65. Она включает дозирующую установку с мембранным насосом, пластмассовую емкость для гипохлорита натрия, водяную емкость для обмывки оборудования с самовсасывающим насосом, рукавом и пистолетом, заправочный и подающий рукава для гипохлорита натрия на барабанах с ручным приводом, электростанция, воздушную отопительную установку, приточную вентиляционную систему.

Рабочее оборудование машины установлено в теплозащитном фургоне, имеющем рабочий отсек с емкостями для гипохлорита и воды, отсеки для рукавов и для электростанции, отсек управления и отсек для хранения спецодежды, средств индивидуальной защиты и размещения отопительной установки.

Технические характеристики машины

Базовое шасси

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| • тип шасси | заднеприводное шасси Hyundai HD-65 |
| • грузоподъемность, кг | 3290 |
| • полная масса, кг | 5700 |

- колесная база, мм 2750
- двигатель дизельный
- мощность двигателя, кВт 103

Рабочее оборудование

- дозируемая среда:
 - гипохлорит натрия 10 -20% NaClO
 - температура, °C +5 ÷ +30
 - плотность, кг/м³ 1250 ÷1265
 - наличие взвешенных веществ, % 5 ÷ 10
 - размер механических включений, мм до 1
- дозирующий насос мембранного типа Sigma-2:
 - производительность, л/ч 0 – 271
 - напор при противодавлении, бар 7
 - высота всасывания (по воде), м 5
 - материал дозирочной головки PVT
 - дозирочная головка с датчиком прорыва мембраны
 - размещение насоса на емкости для гипохлорита
- тип регулирования насоса ручной с пульта управления
- информация на дисплее расход в л/ч и дозированный объем в л
- потребляемое электропитание 0,37 кВт, 220 V
- класс пылевлагозащиты IP 55; защита от гипохлорита натрия
- объем емкости для гипохлорита, л 500
- объем емкости для воды, л 200
- материал подающего и заправочного рукавов ПВХ с кордом
- длина подающего рукава (DN20), м 20
- длина заправочного рукава (DN25), м 6

Фургон

- габариты ДхШхВ, мм 3600х2100х1850
- материал сэндвичпанели 70мм (пол), 50мм (стены)
- облицовка листовой полипропилен 8мм (пол), 5мм (стены)

Электростанция

- тип Honda ЭА2000
- привод 4х тактный бензиновый двигатель
- электроэнергия однофазный переменный ток 220 V
- мощность, кВт 1,9

Отопитель

- | | |
|--|--------------------------|
| • воздушный отопитель | Airtronic D4 Eberspacher |
| • расход дизельного топлива, л/ч | 0,3 |
| • мощность, кВт | 4 |
| • производительность по воздуху, м ³ /ч | 160 |

Подающий и заправочный рукава размещаются на барабанах в специальном отсеке с правой стороны машины. Этот отсек, как и основной рабочий отсек машины, защищен химически стойкими листами полипропилена, герметично сваренными между собой.

На правом борту машины размещен отсек управления, в котором установлен пульт управления дозирующего насоса и смотровое окно для контроля за уровнем гипохлорита натрия в емкости. Рабочий отсек и отсек управления для удобства оператора герметично разобщены друг от друга.



Рис.2. Машина ДКТ425

С пульта управления, оборудованного дисплеем, работа дозирующего насоса регулируется встроенным микропроцессором с функцией «доза».

Из водяной емкости с помощью насоса, установленного сверху на этой емкости, через рукав с пистолетом можно производить обмывку внутренней полости рабочего отсека, промывать емкость, опорожненную от гипохлорита натрия, промывать подающий и заправочный рукава.



Рис.3. Рабочий отсек машины ДКТ425

Для работы машины при отрицательной температуре окружающего воздуха в отсеке для хранения спецодежды установлен воздушный обогреватель, который подает теплый воздух в рабочий отсек, отсек для рукавов и отсек управления. При работе обогревателя эксплуатация машины возможна при температурах окружающего воздуха до минус 20⁰С.

С помощью вентилятора обогревателя обеспечивается десятикратная в час вентиляция отсеков фургона. При этом функция подогрева может быть отключена при положительной окружающей температуре.

Введение расчетной дозы гипохлорита натрия на обрабатываемый участок осуществляется с использованием движения воды по водопроводу. Для этого за задвижкой на входном участке и перед задвижкой на выходном участке трубопровода устанавливаются патрубки с фланцами и вентилями (рис.4).

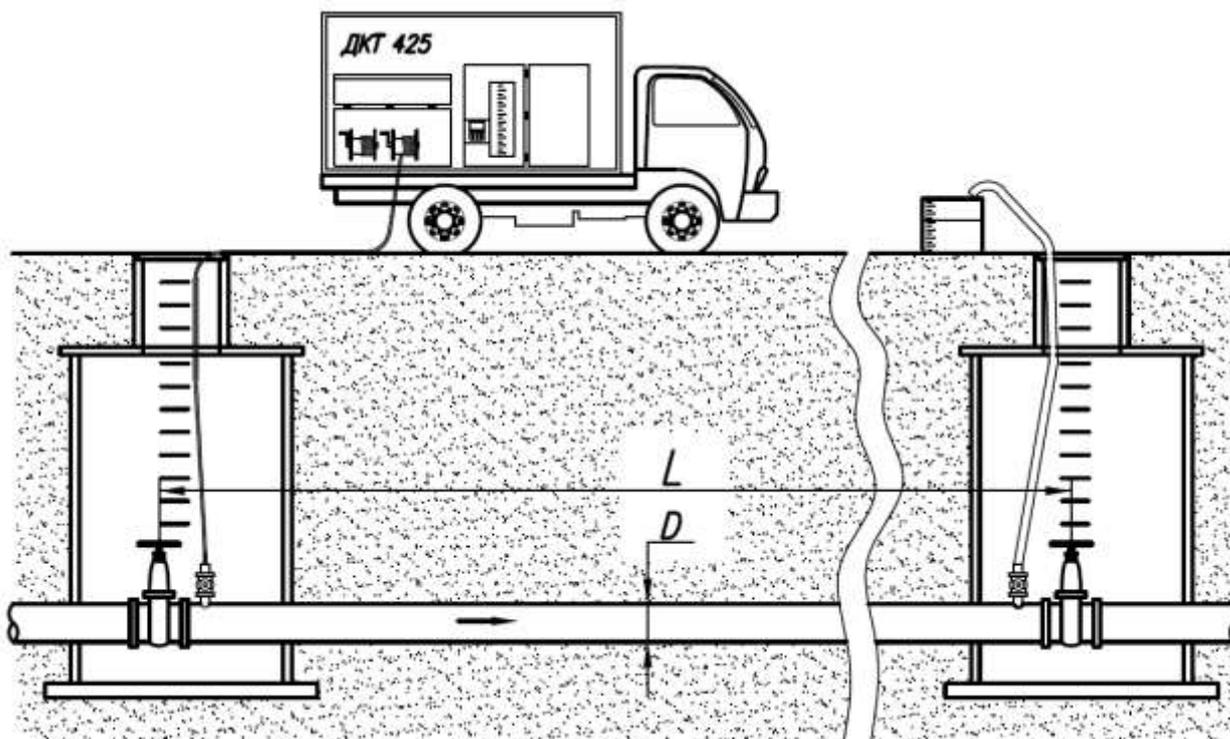


Рис.4. Схема дезинфекции участка водопровода

Насадок подающего рукава гипохлорита натрия вводится через входной патрубок с сальниковым устройством в трубопровод так, чтобы сопловое устройство насадка установилось в зоне водяной струи приоткрытой входной задвижки и было ориентировано по потоку.

Через приоткрытую входную задвижку трубопровод заполняется водой и через отвод выходного патрубка с помощью вентиля устанавливается требуемый расход протекающей воды. Этот расход измеряется наливным методом в мерную емкость. Значение этого расхода используется для расчета расхода гипохлорита натрия и времени его ввода в трубопровод.

На пульте управления дозирующего насоса устанавливается «доза» - потребный объем гипохлорита натрия, рассчитанный с учетом объема трубы и процентного содержания гипохлорита натрия. Кроме дозы, на насосе задается расчетный расход гипохлорита натрия, учитывающий установленный расход воды в трубопроводе. Расход гипохлорита натрия определяется из условия равномерного заполнения им всего обрабатываемого участка трубопровода.

Подача гипохлорита натрия автоматически прекращается после его распределения водяным потоком по всей длине обрабатываемого участка трубопровода. Равномерное распределение гипохлорита натрия по трубопроводу достигается его интенсивным перемешиванием в зоне максимальных скоростей водяной струи за входной задвижкой.

Возможен вариант поставки аналогичного оборудования на базе автомобильного прицепа ДКТ-425П или автономного модуля ДКТ-425М. Модуль может перевозиться любым грузовым автомобилем грузоподъемностью не ниже 1000 кг.

Общий вид и габариты модуля оборудования, установленного на прицепе, показаны на рис.5.

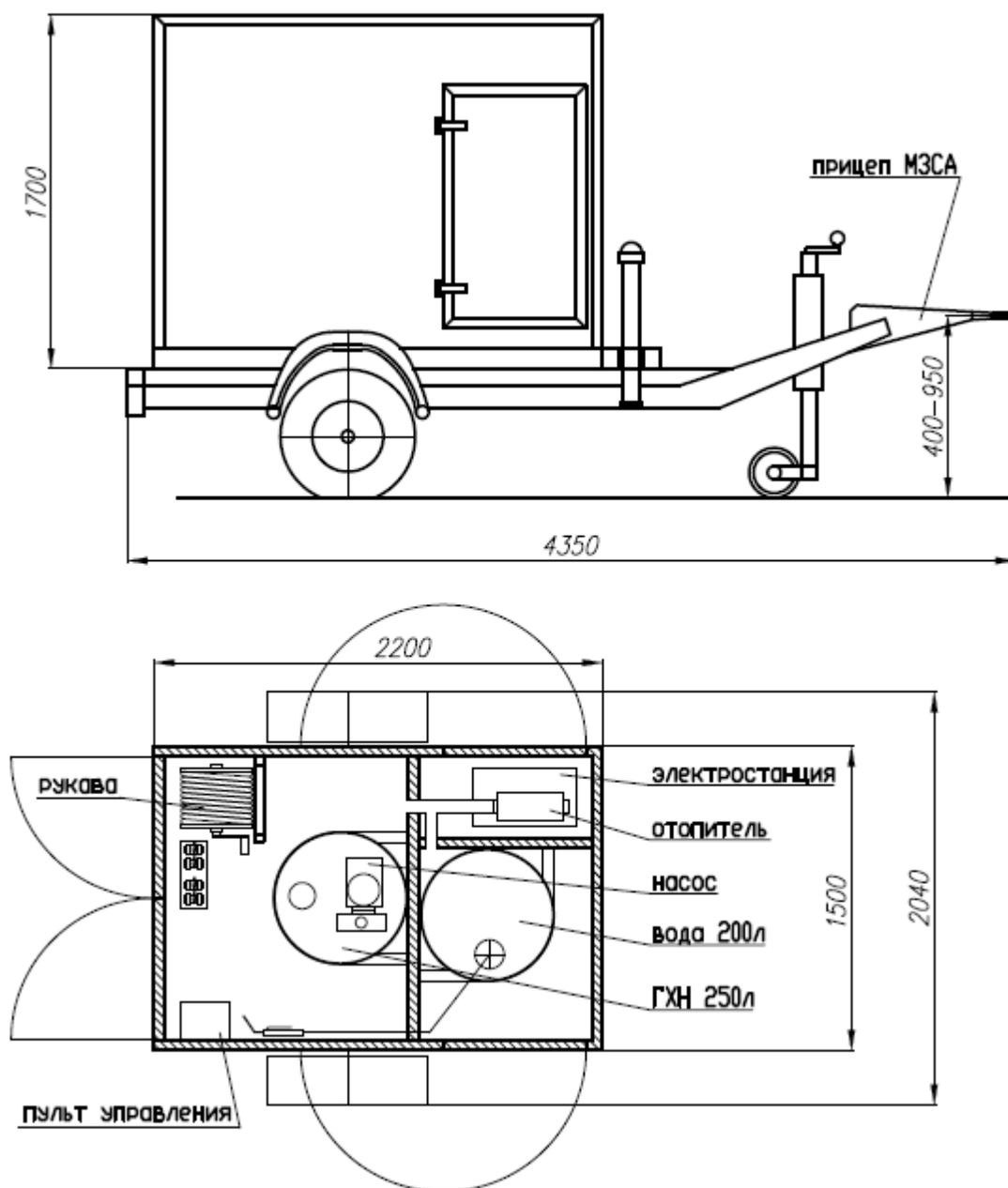


Рис.5. Модуль оборудования ДКТ-425М на прицепе ДКТ-425П

Объем емкости для гипохлорита натрия составляет 250 л. В остальном все компоненты оборудования идентичны представленному выше оборудованию ДКТ-425.

Прицеп МЗСА поставляется в оцинкованном варианте. Модуль изготавливается в теплозащитном всепогодном исполнении.

Расчетные формулы и примеры расчетов

Количество гипохлорита натрия ($M_{ГХ}$, кг), необходимое для дезинфекции трубопровода, рассчитывают, исходя из результатов анализа гипохлорита натрия (A , % активного хлора в гипохлорите натрия), необходимой дозы хлора (K , мг/л), объема трубопровода (D , м - диаметр трубопровода; L , м - длина дезинфицируемого участка трубопровода), подлежащего хлорированию, по формуле:

$$M_{ГХ} = 0,0824 * K * D^2 * L / A.$$

Потребный объем гипохлорита натрия $W_{ГХ}$ с учетом его плотности $\rho_{ГХ}$

$$W_{ГХ} = 1000 * M_{ГХ} / \rho_{ГХ}.$$

Потребный расход гипохлорита натрия ($Q_{ГХ}$, л/ч) для равномерного заполнения всего объема обрабатываемой трубы ($W_{тр,л}$), определяют по формуле:

$$Q_{ГХ} = Q_{в} * W_{ГХ} / W_{тр},$$

где $Q_{в}$ – расход воды в обрабатываемой трубе в л/ч; $W_{тр} = 785,4 * L * D^2$ в л.

Время заполнения трубы гипохлоритом натрия составит

$$t = W_{ГХ} / Q_{ГХ} = W_{тр} / Q_{в}.$$

Пример 1.

Необходимо продезинфицировать трубопровод диаметром $D = 1,0$ м и длиной 400 м. Внутренний объем трубопровода $W_{тр} = 785,4 * 400 * 1,0^2 = 314160$ л. Требуемая доза хлора $K = 100$ мг/л. Содержание активного хлора в гипохлорите натрия $A = 12\%$. Плотность раствора гипохлорита натрия $\rho_{ГХ} = 1250$ кг/м³.

Количество гипохлорита натрия $M_{ГХ} = 0,0824 * 100 * 1,0^2 * 400 / 12 = 275$ кг. Потребный объем гипохлорита натрия $W_{ГХ} = 1000 * 275 / 1250 = 220$ л. При измеренном технологическом расходе воды по трубопроводу $Q_{в} = 240$ м³/ч = 240000 л/ч потребный расход гипохлорита натрия составит $Q_{ГХ} = 240000 * 220 / 314160 = 168$ л/ч. Время заполнения трубопровода гипохлоритом натрия $t = 220 / 168 = 314160 / 240000 = 1,3$ ч.

Пример 2.

Необходимо продезинфицировать трубопровод диаметром $D = 0,2$ м и длиной 50 м. Внутренний объем трубопровода $W_{тр} = 785,4 * 50 * 0,2^2 = 1571$ л. Требуемая доза хлора $K = 100$ мг/л. Содержание активного хлора в гипохлорите натрия $A = 13\%$. Плотность раствора гипохлорита натрия $\rho_{ГХ} = 1260$ кг/м³.

Количество гипохлорита натрия $M_{\text{ГХ}} = 0,0824 * 100 * 0,2^2 * 50 / 13 = 1,3$ кг.
Потребный объем гипохлорита натрия $W_{\text{ГХ}} = 1000 * 1,3 / 1260 = 1,0$ л. При измеренном технологическом расходе воды по трубопроводу $Q_{\text{В}} = 5,0$ м³/ч = 5000 л/ч потребный расход гипохлорита натрия составит $Q_{\text{ГХ}} = 5000 * 1,0 / 1571 = 3,2$ л/ч. Время заполнения трубопровода гипохлоритом натрия $t = 1,0 / 3,2 = 1571 / 5000 = 0,31$ ч.