

ОБЯЗКО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ИСПОЛКОМА ЛЕНГОРСОВЕТА
ЛНИИ КХ

Л. М. ГУСЕВ
канд. технич. наук

СПЕЦИАЛЬНЫЙ АВТОТРАНСПОРТ
ДЛЯ ОЧИСТКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ
КОЛОДЦЕВ И ВЫГРЕБОВ

2054

ПР 58

ПР 1967

СПИСАНО
БИБЛИОТЕКА
научно-иссл. института
комму. и жилищ. хозяйства
и строительства
№ 24695

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

Ленинград

1949

Москва

бачок и четырехходовой кран устанавливаются выше и прикрепляются непосредственно к цистерне. Воздухопроводы от цистерны к четырехходовому крану и от него к компрессору также несколько изменяются.

Эта машина также имеет значительную перегрузку шасси (мертвый вес снаряженной машины 4000 кг) и уменьшенную грузоподъемность и, кроме того, уменьшенную проходимость при маневрировании.

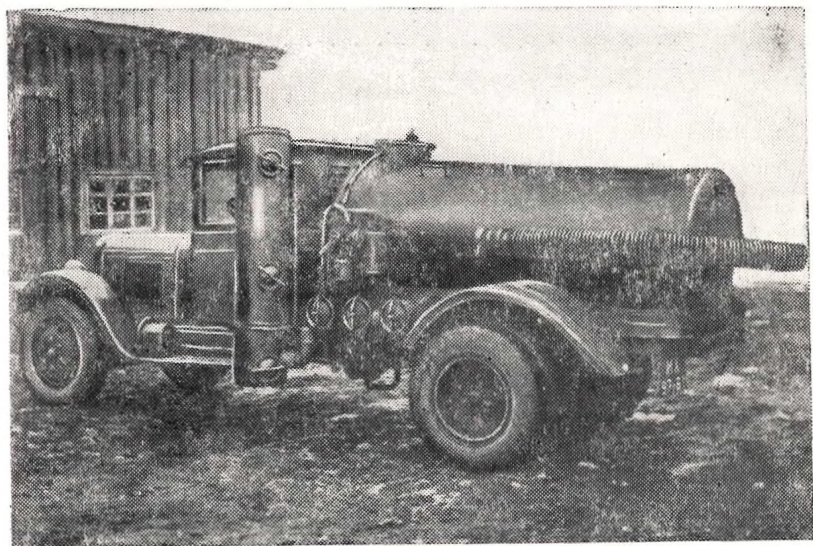


Рис. 29. Общий вид газогенераторной ассенизационной^м машины типа АСМЗ на шасси ЗИС-21.

Последнее обстоятельство имеет весьма большое значение, так как резко снижает проходимость машины при заездах во дворы.

II. МАШИНЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПЛОТНЫХ ОСАДКОВ

Нерегулярно очищаемые колодцы-дождеприемники, выгребы специального типа и нормальные выгребы не удастся очищать полностью обычной ассенизационной машиной вакуумно-пневматического типа, так как содержимое этих колодцев имеет большую плотность и значительно меньшую влажность, при которых подвижность осадка значительно уменьшается. В этих колодцах нередко наблюдается даже образование настолько плотной корки, что пробить ее шлангом невозможно. Нередко и весь слой осадка на дне колодца уплотняется настолько, что его засасывание через шланг в цистерну становится возможным лишь после

его перемешивания и разбавления водой. Поэтому для удаления содержимого колодцев в этих случаях нужны иные приемы и средства, нежели для очистки выгребов от жидких нечистот.

Для этой цели применяются:

1) гужевые повозки с водонепроницаемыми ящиками с ручной нагрузкой и ручной выгрузкой;

2) автомашины-самосвалы с ручной нагрузкой и механизированной выгрузкой;

3) автомашины-самосвалы с полумеханизированной нагрузкой и механизированной выгрузкой;

4) автомашины типа усиленной ассенизационной машины или так называемые „илососы“.

Не касаясь вопросов, связанных с устаревшим гужевым транспортом, переходим непосредственно к рассмотрению перечисленных выше специальных автомашин.

Самосвал для удаления плотных осадков из дворовых выгребов выпускался мастерскими Ленинградского треста очистки на базе ручных самосвалов С-1 на шасси ГАЗ-АА завода им. Свердлова в г. Горьком.

В этих машинах опрокидывание кузова назад производится за счет веса кузова, так как центр его тяжести смещен относительно центра вращения или опрокидывания.

Нормальный металлический кузов вместимостью 1,1 м³ снабжается двумя крышками, открывающимися с двух сторон машины, задняя крышка, откидывающаяся при опрокидывании кузова, уплотняется. Для загрузки машины, которая производится вручную, эти крышки открываются при помощи специальных рычагов и могут оставаться в таком положении благодаря имеющейся для этой цели защелки. В транспортном положении машины эти крышки плотно закрываются.

Основным недостатком этой машины является ручная немеханизированная нагрузка, которая в большинстве случаев требует сначала выгрузки нечистот из колодца на землю, а уже оттуда в кузов машины.

Автомобили-самосвалы с полумеханизированной нагрузкой или плотных нечистот снабжаются подъемным краном для подъема и опрокидывания в кузов специального ведра или бадьи, нагружаемой непосредственно из выгреба, или колодца, вручную.

В Москве были предприняты попытки применения для удаления более плотных нечистот обычных ассенизационных автомашин, снабженных двумя последовательно работающими компрессорами, т. е. как бы с двухступенчатым воздушным компрессором, чем достигалось несколько большее разрежение в цистерне.

Эти машины по своим рабочим качествам очень мало отличались от обычных ассенизационных и не могли удалять сильно уплотненные нечистоты.

То же самое можно сказать и о так называемых „наливных“ московских ассенизационных машинах, монтированных на шасси

ГАЗ-АА и имеющих для разгрузки обычный задний лючок, а для ручной погрузки специальный люк небольших размеров в верхней части цистерны.

Таблица 10

Техническая характеристика самосвала для плотных осадков канализационного колодца

№ п/п.	Наименование данных	Един. измер.	Величина
1	Шасси ГАЗ-АА, номинальная грузоподъемность	т	1,5
2	Полезная емкость кузова	м ³	1,1
3	Полезная грузоподъемность машины	т	1,3
4	Полный вес специального кузова с опрокидывающимся устройством	т	0,45
5	Вес самосвального устройства	т	0,27
6	Габариты кузова:		
	а) внутренняя длина	мм	1820
	б) ширина в передней части	мм	1420
	в) ширина в задней части	мм	1520
	г) высота боковых бортов	мм	430
7	Высота погрузки (до верхней кромки бортов)	мм	1660
8	Угол наклона самосвала при разгрузке	град.	45
9	Продолжительность опрокидывания кузова	сек.	8
10	Продолжительность установки кузова после разгрузки	сек.	15

Для полной механизации погрузочно-разгрузочных работ при погрузке плотных осадков или ила применяются специальные машины, так называемые „илососы“. Для удаления нечистот из выгребов такие машины еще не применяются. Что же касается очистки дождеприемников от ила, то для этой цели мастерскими ЛГТО по проекту треста „Водоканалстрой“, а впоследствии заводом „Промет“ (Ленинград) было изготовлено некоторое количество таких машин на шасси гидравлического самосвала ЯС-3 грузоподъемностью 5 т.

На рис. 30 этот илосос изображен в момент разгрузки с опрокинутой цистерной, а на рис. 31 в рабочем положении, т. е. в момент засасывания ила в цистерну. Принцип его действия и взаимодействие основных агрегатов ясны из схемы, приведенной на рис. 32.

Цистерна для ила 1 установлена на раме самосвала ЯС-3 с гидравлическим опрокидывающим устройством 2. В нижней части цистерны имеется спускной люк 3 с откидной дверцей. В верхней части переднего конца цистерны присоединяется всасывающий воздухопровод 4, снабженный вакууметром 5 и воздушным краном 6 для сообщения цистерны с атмосферой.

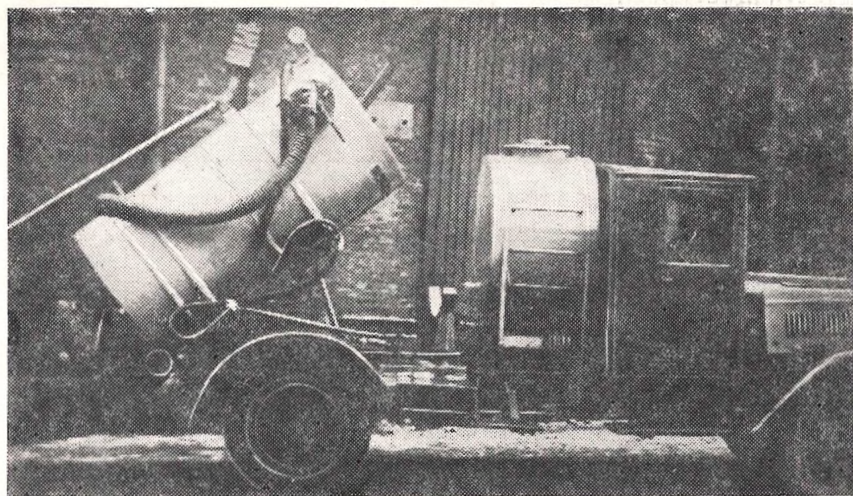


Рис. 30. Илосос „Промет-37“ в момент разгрузки цистерны.



Рис. 31. Илосос „Промет-37“ в момент очищения колодца.

Другой конец воздухопровода 4 присоединен к всасывающему патрубку компрессора 7, который создает в цистерне вакуум. Воздух, отсасываемый из цистерны, выбрасывается компрессором через выхлопной трубопровод 8 и маслоуловитель 9 в атмосферу. Для смазки компрессора имеется маслопровод 10 с краником, при помощи которого можно регулировать подачу масла в компрессор из маслоуловителя 9.

Наполнение цистерны илом осуществляется через всасывающий шланг 11 диаметром 100 мм, постоянно прикрепленный

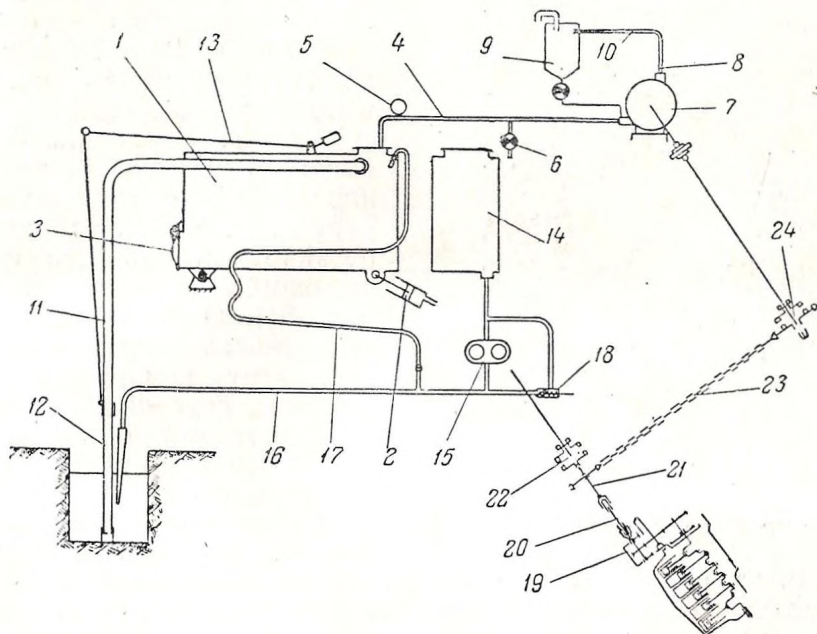


Рис. 32. Схема илососа „Промет-37“.

к верхней части переднего конца цистерны справа по ходу машины, который оканчивается металлической всасывающей трубой 12. Для облегчения работы со шлангом он при помощи троса прикреплен к балансируемому рычагу 13, снабженному противовесом.

Для разжижения ила на машине имеется установка, состоящая из водяной цистерны 14, закрепленной на раме автомобиля, и насосной установки 15, подающей воду под давлением из цистерны в водяной рукав 16, снабженный наконечником для разрыхления и разжижения ила концентрированной струей воды, или в промывной трубопровод 17, которым надлежит пользоваться для промывки цистерны и для облегчения разгрузки ее от ила. Этот насос шестеренчатого типа, поэтому во избежание

возможных его поломок насосная установка снабжена обратным клапаном 18 с круговоротом воды.

Компрессор и водяной насос приводятся в действие двигателем автомобиля от коробки перемены передач, на правом окне которой ставится коробка отбора мощности 19, от которой через карданный вал 20 вращение передается на промежуточный валик 21. От этого валика крутящий момент передается валу водяного насоса через кулачковую муфту 22, а через цепную

передачу 23 и кулачковую муфту 24 на приводной валик компрессора. Благодаря наличию муфт 22 и 24 каждый агрегат может быть включен и выключен отдельно.

В целях получения более высокого вакуума, на первый илосос этого типа мастерскими ЛГТО был установлен ротационный компрессор РН-8, имеющий восемь пластин (рис. 34). Однако в дальнейшем, после случайной аварии, этот компрессор был заменен серийным насосом РН-6, который оказался непригодным и ухудшил показатели илососа.

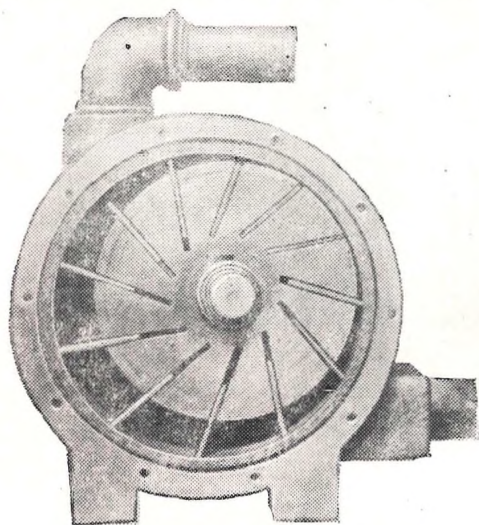


Рис. 33. Общий вид компрессора РН-8.

Самая последняя модель илососа, выпущенная заводом

„Промет“ в 1937 г., отличалась от вышеописанной тем, что вместо люка 3 сравнительно небольшого диаметра, снабженного откидной крышкой, на машине было установлено двойное откидное днище, которое при разгрузке цистерны открывалось по всему периметру.

Двойные стенки днища были выполнены в виде камеры со сплошными наружными стенками и решетчатыми внутренними. Таким образом, эта камера являлась фильтром или водоотделителем. Засосанный в цистерну разжиженный ил профильтровывается через сетку, имеющую различные отверстия, и часть воды из ила через эти отверстия проходит внутрь камеры днища, откуда может быть выпущена в канализационную сеть.

Конструкция илососа „Промет-37“ (рис. 34), монтированного на шасси гидравлического самосвала ЯС-3, состоит в следующем.

Цистерна для воды 1, выполненная из листов железа толщиной 4,5 мм, установлена на двух кронштейнах на раме автомашины и притянута к ним болтами 4 из полосового железа, прикрепляемыми непосредственно к лонжеронам шасси. Цистерна имеет горловину 2 с плоской крышкой, притянутой к горло-

вине 8 гайками на шпильках. Патрубок 3 с заглушкой на крышке горловины служит для первоначального наполнения цистерны 1 водой.

Для подогрева воды, находящейся в цистерне 1 зимой, имеется змеевик из труб диаметром 2 1/2", соединенных сваркой, по которому пропускаются выхлопные газы двигателя автомашины. Для регулировки степени подогрева или его выключения имеются специальные заслонки.

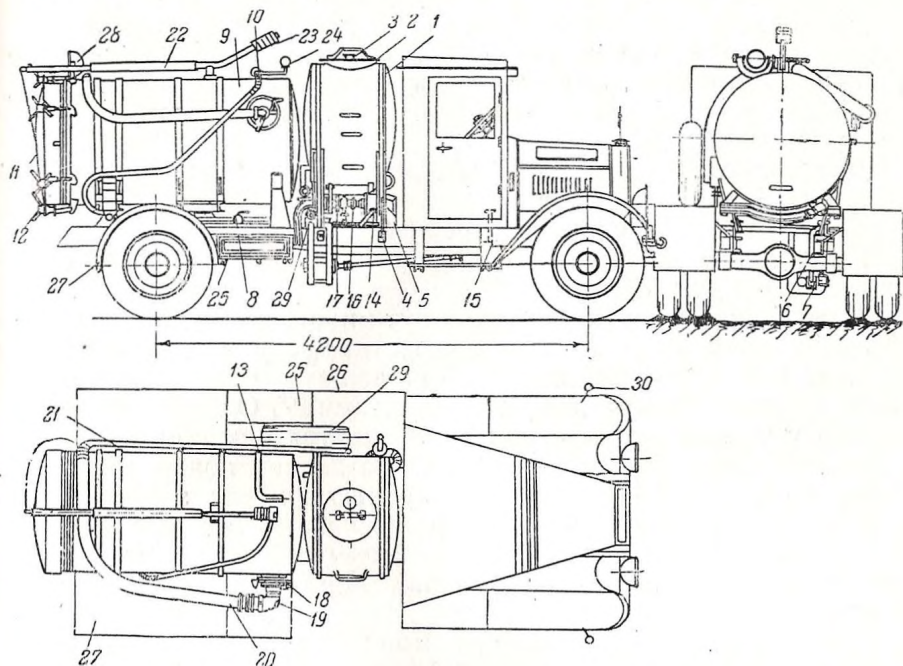


Рис. 34. Общий вид илососа „Промет-37“ последнего выпуска.

Для выпуска остатков воды и грязи из цистерны 1 имеется спускной патрубок 5 с бронзовым вентилем и, кроме того, в нижней части цистерны имеется патрубок 6, по которому вода из нее подводится к шестеренчатому насосу 7, а из него под давлением подается в трубопровод 6, снабженный краном. Это устройство служит для разрыхления уплотненного в колодце осадка, а также для промывания цистерны для ила 9. Для этой цели одно из ответвлений напорного трубопровода 8 подводится к специальному патрубку 10, расположенному в верхней точке цистерны для ила.

Цистерна для ила выполнена из листового железа толщиной 5 мм и установлена на раме машины шарнирно, таким образом, что при помощи гидравлического устройства самосвала может опрокидываться.

Заднее днище цистерны 12 выполнено двойным и представляет собой водоотделительное устройство, причем водоотделительная камера вместе с задним днищем открывается при разгрузке, а в другое время наглухо закрыта посредством шести откидных болтов с барашками—задрайками 12. Для наполнения цистерны илом в ней создается разрежение вследствие отсасывания воздуха через воздухопровод 13 воздушным компрессором 14, приводимым в действие от коробки отбора мощности 15, посредством муфты 16 и цепной передачи 17.

Для подачи ила из колодцев в цистерну на ее переднем конце справа имеется горловина 18 с шибером и дополнительный патрубок 19, к которому постоянно присоединен шланг 20, имеющий на своем нижнем свободном конце всасывающую металлическую трубу 21.

Для облегчения работы со шлангом он, так же как и в предыдущих конструкциях, крепится при помощи троса к балансирующему рычагу 22 с противовесом 23.

Наблюдение за разрежением в центре для ила 9 производится по вакууметру 24.

Для хранения необходимого в пути инструмента по бокам машины имеются ящики 25, а для удобства обслуживания агрегатов машины имеется площадка 26. Для защиты частей машины от грязи ее задние колеса закрыты крыльями 27. Освещение фронта работы в темное время суток производится при помощи дополнительной фары 28, установленной на заднем конце цистерны. Слева по ходу машины имеется кронштейн для запасного колеса 29. Вследствие того, что передняя часть машины уже, чем задняя, на передних крыльях установлены габаритные шарики 30, при помощи которых водитель может ориентироваться в узких проездах.

Нормальная коробка отбора мощности устанавливается на правом окне коробки скоростей. Крутящий момент от нее карданным валом передается промежуточному валу, на котором на шпонке посажены цепная звездочка и кулачковая муфта. От цепной звездочки, посредством цепной передачи, приводится в действие компрессор, а когда появится необходимость — может быть включен и водяной насос, для чего необходимо отключить кулачковую муфту промежуточного вала.

Цепная передача передает крутящий момент не непосредственно на компрессор, а на второй валик, также имеющий кулачковую муфту, посредством которой компрессор может быть включен или выключен.

В качестве воздушного компрессора на илососах „Промет-37“ применяется, как уже упоминалось выше, воздуходувка № 2 завода „Мехмашстрой“ (Москва), схема которой приведена на рис. 35. Насос для воды—шестеренчатый, типа „МУ“, нормальной конструкции, выпускавшейся заводом „Промет“. Для регулировки давления, а также на случай работы насоса при закры-

той напорной линии, насос снабжен шариковым редукционным клапаном и системой круговорота воды. Регулировка пружины, шарового редукционного клапана производится специальным

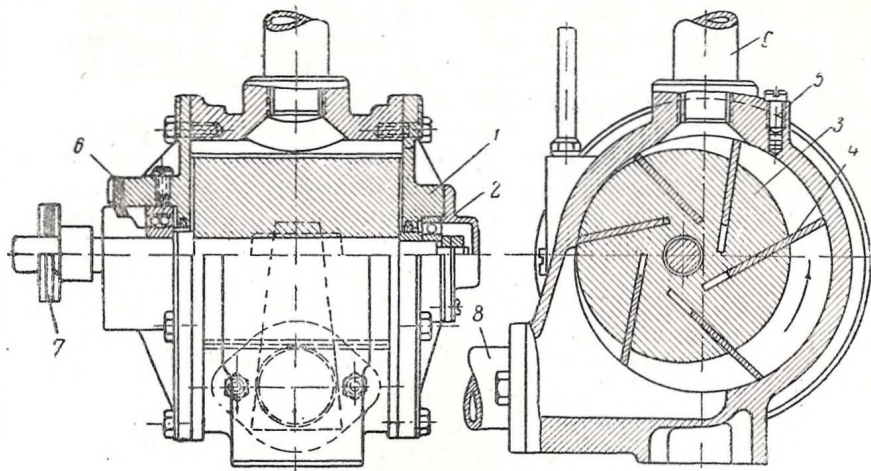


Рис. 35. Схема воздуходувки „Мехмашстрой № 2“.

колпачком на резьбе и обеспечивает регулировку рабочего давления насоса. Насос имеет производительность в 45—50 л/мин. при числе оборотов 1000 в мин., его нормальное давление 2—3 кг/см².

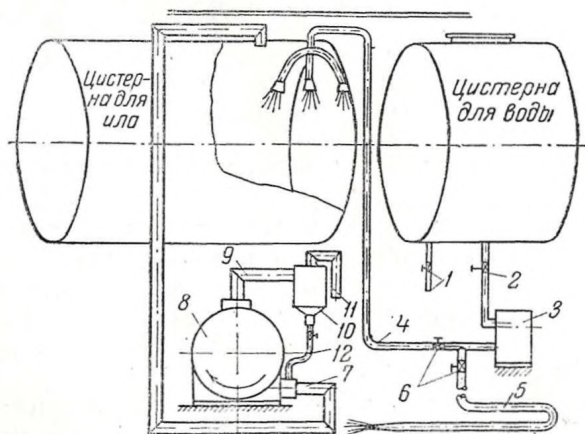


Рис. 36. Схема установки водяного насоса и компрессора илососа „Промет-37“.

Схема включения водяного насоса показана на рис. 36. Цистерна для воды имеет спускной патрубок с вентилем 1 и всасывающий трубопровод с вентилем 2, по которому вода всасы-

вается шестеренчатым насосом „МУ“ 3 и нагнетается им в напорный трубопровод 4, к ответвлению которого присоединен резиновый шланг 5 диаметром $3/4$ " и длиной 4,5 м, снабженный наконечником для разрыхления и разжижения осадка в колодце (гидроманитором). По основному трубопроводу 4 вода подается насосом в цистерну для ила, в которой смонтировано устройство из трех рожков для промывки цистерны.

Для того, чтобы можно было воспользоваться либо промывным устройством, либо шлангом — имеется два вентиля 6.

Схема установки воздушного компрессора также ясна из этого рисунка. Всасывающий трубопровод 7 в виде спирального

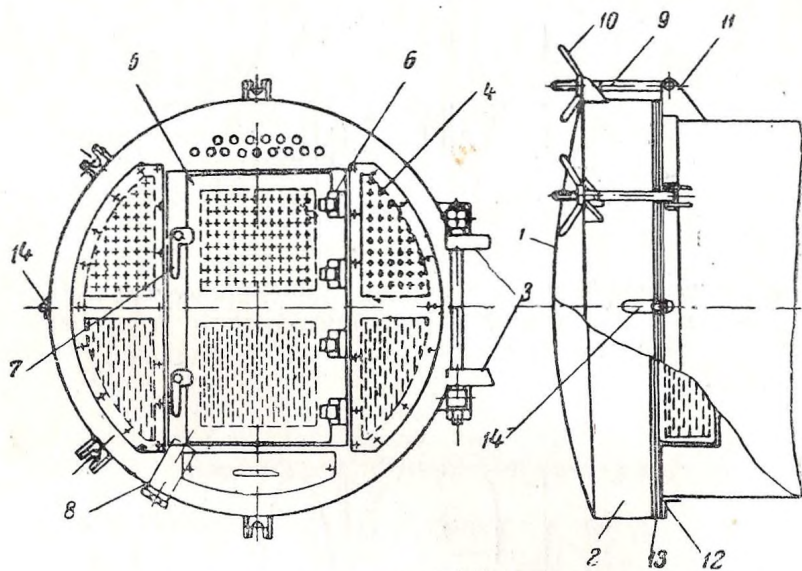


Рис. 37. Схема водоотделителя илососа „Промет-37“.

резинового шланга диаметром 25 мм от всасывающего патрубка диаметром $1 1/4$ " , установленного на верхней точке цистерны для ила, подводится к всасывающему патрубку компрессора 8. Отсасываемый из цистерны воздух выбрасывается компрессором через патрубок 9 в маслоуловитель 10, а из последнего наружу через патрубок 11.

Смазка, отделившаяся от воздуха в маслоуловителе, проходит через фильтр и подается во всасывающий патрубок компрессора по маслопроводу 12. Для регулировки подачи смазки в компрессор имеется масляный краник.

Водоотделительное устройство, как это видно из рис. 37, устроено следующим образом. Заднее днище выполнено в виде камеры цилиндрической формы емкостью 250 л. Собственно днище 1 выполнено из листовой стали толщиной 6 мм и для

большей прочности сделано выпуклым и приварено к цилиндрической камере 2. Вся камера подвешена на петлях 3, может поворачиваться и открывать цистерну по всему периметру. С внутренней стороны водоотделительная камера имеет перфорированные стенки или решетки 4 с отверстиями специальной тонкой формы и размеров. Эти решетки выполнены из тонкой листовой стали и для предохранения от коррозии оцинцованы.

Кроме того, имеется короб 5 с решетками, задняя стенка которого подвешена на шарнирах 6. Он может открываться, и через образовавшееся отверстие вся камера и решетка могут без труда очищаться. В закрытом положении эта стенка удерживается приспособлением 7, принцип действия которого ясен из рисунка.

В нижней части камеры, справа по ходу машины, имеется спускной патрубок 8, к которому присоединяется бронзовый вентиль диаметром 2", а к нему, по мере надобности, присоединяется рукав, служащий для выпуска отфильтрованной воды в канализацию.

Водоотделительная камера притягивается к цистерне шестью откидными болтами 9. Герметичность водоотделительной камеры достигается прокладкой резины между ней и кольцом 12. При разгрузке цистерны от ила сначала отвинчиваются все задрайки, после чего задняя стенка цистерны удерживается лишь тросом, закрепленным крючком 14. При опрокидывании цистерны защелка крючка освобождается, заднее днище открывается и цистерна разгружается.

В табл. 11 приведена техническая характеристика илососа „Промет-37“ по заводским данным. Достаточно проверенных практикой данных по илососам не имеется, так как до Отечественной войны количество их было невелико и они не вышли из периода опытной эксплуатации.

Однако уже на основании этих данных можно отметить непригодность воздушного насоса воздуходувки № 2 завода „Мехмашстрой“, имеющего слишком малую производительность и развивающего недостаточный вакуум, вследствие чего показатели илососа резко ухудшаются.

В связи с тем, что вакуумно-пневматические машины, даже в самом идеальном случае, не могут засасывать осадок из колодцев, глубина которых превышает 7—8 м, возникает необходимость в таких машинах, которые могли бы извлекать ил или осадок с больших глубин. Такая необходимость возникает при извлечении осадка из контрольных колодцев в процессе прочистки канализационных коллекторов, заложенных на большой глубине. Для подобных случаев могут быть применены машины, извлекающие ил и подающие его в цистерну или кузов при помощи водяного эжектора, шнека, установленного в трубе, или норрии (в виде цепи или троса с дисками). Опыт показывает, что работать и извлекать ил с глубин до 10—12 м могут все эти

машины, но надежность действия и простота конструкции заставляют отдать предпочтение эжекторным машинам.

Таблица 11

Техническая характеристика илососа «Промет-37»

№ п/п.	Наименование данных	Един. измер.	Величина	
1	Шасси грузоподъемностью	т	5,0	
2	Количество цистерн	шт.	2	
3	Емкость цистерны для ила с водоотделителем	м	2,500	
4	Емкость цистерны для воды	м	0,750	
5	Вес специального оборудования	т	2,34	
6	Полный вес машины без груза	т	6,340	
7	Полный вес с полной нагрузкой при удельном весе ила: $\gamma = 1,25$	т	10,215	
8	Полезная нагрузка	т	3,875	
9	Кэффициент использования грузоподъемности	—	0,575	
10	Угол подъема цистерны для ила при разгрузке	град.	45°	
11	Продолжительность отделения 1 м ³ воды	мин.	15	
12	Воздушный компрессор для создания разрежения в цистерне для ила:		Воздуходувка № 2 завода „Мехмашстрой“	
	а) производительность (начальный объем засосанного воздуха при средних значениях вакуума)	м ³ /мин.		1,2
	б) нормальное число оборотов насоса	об/мин.		800
13	Продолжительность создания в цистерне разрежения до 55%	%	60	
14	Глубина очищаемых колодцев	мин.	2,0	
15	Водяной насос для размывания и разжижения ила:			
	а) производительность	л/мин.	50	
	б) число оборотов	об/мин.	1000	
16	Габаритные размеры машины:			
	а) длина	м	6,50	
	б) ширина	м	2,45	
	в) высота	м	3,10	
17	Низшая точка:			
	а) по водяному насосу	мм	450	
	б) по заднему мосту	мм	300	

Эжекторные машины выполняются обычно в виде водонепроницаемого кузова — самосвала, сообщаемого в верхней части с атмосферой, и извлекают ил при помощи шланга со специальной эжекторной головкой, опускаемой вместе с подающим шлангом в очищаемый колодец. К этой головке, по второму

меньшему шлангу, центробежным насосом подается вода, при помощи которой эжектор засасывает ил и нагнетает его в подающий шланг. Таким образом, подающий шланг, по которому ил поступает в кузов, работает под напором эжектора, и высота подъема ила не связана со статической высотой всасывания, обуславливаемой атмосферным давлением воздуха. Часть воды, подаваемая к эжектору центробежным насосом, при необходимости может подаваться в колодец для разрыхления и разжижения осадка, если он слишком уплотнен и плохо подсасывается эжектором.

Центробежный насос устанавливается на раме автомашины-самосвала и приводится в действие от ее двигателя или от отдельного, специально для этого установленного, двигателя внутреннего сгорания.

В кузове машины устанавливаются сетки-водоотделители, через которые профильтровывается содержимое колодца, подаваемое в него эжектором вместе с водой. Осветленная вода опять засасывается центробежным насосом и подается в эжектор для извлечения ила и т. д. Благодаря этому все время циркулирует одна и та же вода, и лишь в начале, когда машина только начинает работать, необходимо подать в эжектор первую порцию воды $0,5-1,0 \text{ м}^3$ от гидранта или из резервного отсека в цистерне. Таким образом, несмотря на относительно большой расход рабочей воды (порядка 2 м^3 на 1 м^3 засасываемого ила) в процессе извлечения ила из колодца, расходы на эту воду ничтожны.

III. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АССЕНИЗАЦИОННЫХ МАШИН И ИЛОСОСОВ

На основании имеющегося опыта эксплуатации машин, работающих на очистке канализационных колодцев, можно сделать ряд выводов о сроках службы их основных агрегатов, мероприятиях, удлиняющих эти сроки и предотвращающих те неполадки, которые могут иметь место в эксплуатации.

Рассмотрим последовательно основные агрегаты этих машин.

1. Цистерна с креплениями

Срок службы цистерны при толщине материала 4—5 мм составляет не менее 10 лет. Имеется большое число цистерн, используемых 12 лет и более. Те дефекты, которые встречаются в эксплуатации, объясняются, главным образом, недоброкачественной сваркой, а также механическими повреждениями при авариях или при маневрировании в узких местах (например, в воротах каменных домов). К последним можно отнести повреждения цистерны в местах крепления кронштейнов площадок. Такого рода повреждения без труда устраняются; что же ка-