

А. С. РЕХТИН,  
кафедра сопротивления материалов  
и графики

В. В. НАЗИМОВ,  
М. И. ФРИДМАН  
кафедра электрификации

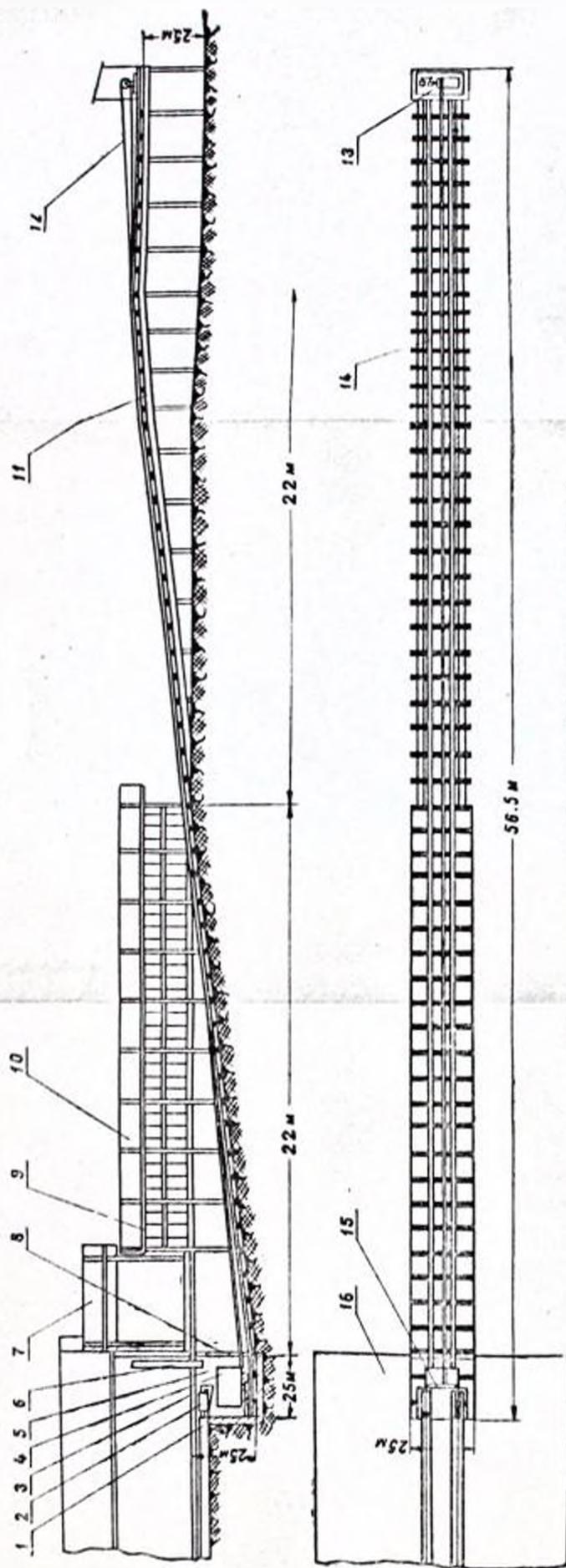
### **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЗИРОВАННАЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ НАВОЗА ИЗ КОРОВНИКА**

На молочнотоварных фермах из всех производственных процессов самым тяжелым и трудоемким является уборка навоза из коровников.

Применяющаяся до сих пор для транспортировки навоза подвесная дорога ДП-300 имеет большую металлоемкость, высокую стоимость, и она не обеспечивает полной механизации этого процесса.

Более перспективными установками для этой цели являются скребковые и канатно-скреперные установки, при автоматизации которых можно получить наибольший производственный эффект. Существующая конструкция канатно-скреперной установки, разработанная Всесоюзным институтом механизации сельского хозяйства и применяющаяся в некоторых хозяйствах центральной части Союза, не может быть рекомендована в условиях Сибири из-за низких температур в зимнее время.

Учитывая зональные особенности нашей области, нами разработана конструкция канатно-скреперной установки с погрузкой навоза в вагонетку наземной узкоколейной дороги

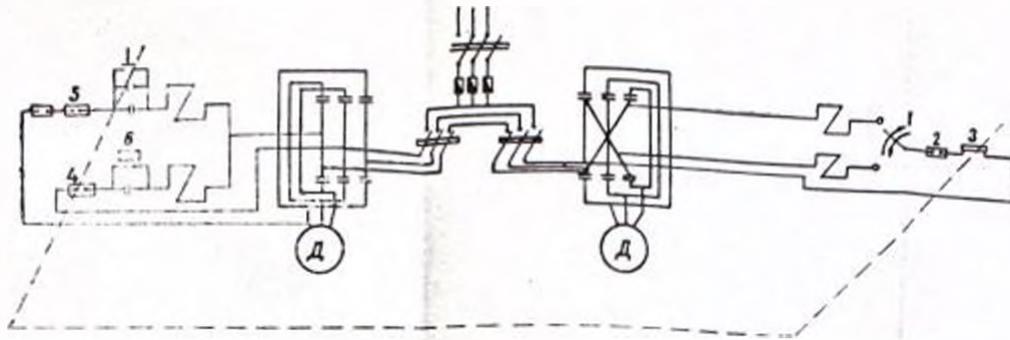


Фиг. 1. Схема электромеханизированной установки для вывоза

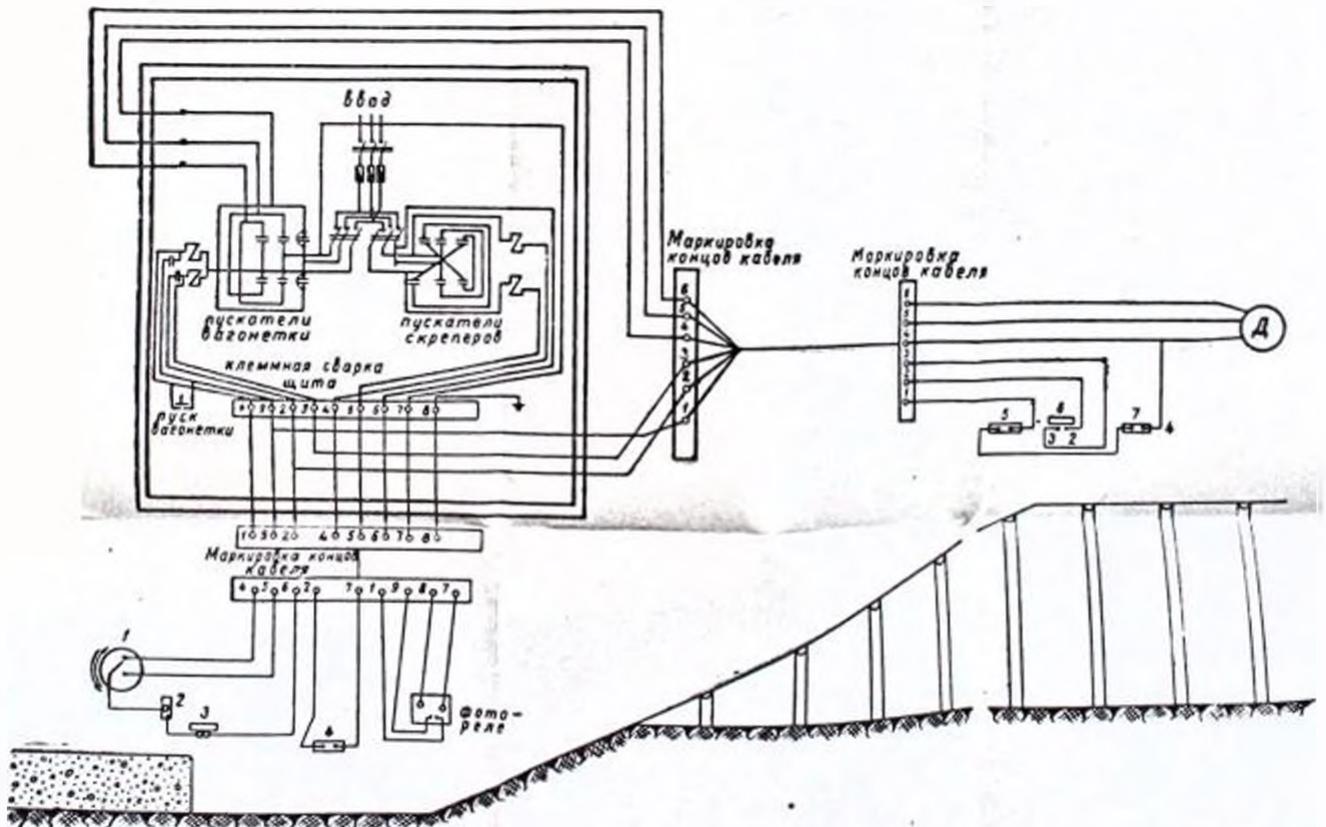
навоза:

- 1 — навесная канава; 2 — скрепер; 3 — лоток; 4 — вагонетка; 5 — навозоприемник;  
 6 — вентиляционная труба; 7 — навес; 8 — первая двухстворчатая дверь; 9 — вторая  
 двухстворчатая дверь; 10 — сарай; 11 — эстакада; 12 — трос вагонетки; 13 — электро-  
 лебедка; 14 — рельсы; 15 — трос скрепера; 16 — коровник.

## Принципиальная схема



## Монтажная схема



Фиг. 2 Электрическая схема канатно-скреперного транспорта:  
 1 — переключатель скреперов; 2 — аварийный выключатель скреперов; 3 — концевой выключатель скреперов; 4 — к. в. спуска вагонетки; 5 — к. в. подъема вагонетки; 6 — к. в. реверсирования вагонетки; 7 — к. в. аварийного подъема вагонетки.

с канатной тягой. Установка смонтирована в учебном хозяйстве института и сдана в эксплуатацию 15 февраля 1959 года. В разработке конструкции, изготовлении отдельных узлов установки, а также ее монтаже, кроме авторов, принимали участие лаборанты кафедры электрификации: Чертовских А. Е., Выгузов Т. К. и студенты: Беспрозванных В. Г. и Денчик В. Н.

### Устройство установки

Вдоль двухрядного коровника, по обе стороны навозного проезда, проложены навозные канавки из кирпичных стенок и бетонированного дна, имеющие ширину 40 см и глубину 40 см. Сверху канавки закрыты досками, между которыми и полом навозного проезда по всей длине коровника образована щель, высотой 10 см. В эту щель при уборке помещения сметается навоз с подстилкой из соломенной резки или опилок. Попавший в канавку навоз с помощью скрепера (фиг. 1) транспортируется в специальный навозоприемник, в котором находится вагонетка. Скрепер представляет собою П-образную коробку, изготовленную из листовой стали, толщиной 2 мм. Объем скрепера рассчитан на захват одной порции навоза, весом в 78 кг. В каждой навозной канавке находится по одному скреперу, которые закреплены на бесконечном оцинкованном тросе, диаметром 7,7 мм.

Скрепера приводятся в возвратно-поступательное движение с помощью приводной станции (фиг. 2), состоящей из двухбарабанной лебедки с автоматически переключающейся кулачковой муфтой, редуктора с передаточным числом 29,5 и асинхронного трехфазного электродвигателя, мощностью 2,8 квт.

Двухбарабанная лебедка представляет собою вал, диаметром 62 мм, на котором свободно вращаются два одинаковых барабана, диаметром 220 мм и длиной 250 мм. Барабаны изготовлены из горячекатаной бесшовной трубы с толщиной стенки 8 мм. В середине вала сделана червячная резьба, по которой перемещается кулачковая муфта, автоматически включающаяся в работу в момент изменения направления вращения вала лебедки. Для обеспечения гарантированного переключения кулачковой муфты у лебедки имеются тормозные устройства.

Приводная станция установлена в одной из торцовых сторон коровника в специальном углублении, закрытом сверху

деревянной крышкой. Изменение направления движения скреперов осуществляется автоматически, при помощи переключательного реверса и двух нереверсивных магнитных пускателей.

Переключательный реверс установлен в верхней части навозоприемника, расположенного в противоположном торце коровника. Навозоприемник представляет собою яму, стены которой выложены из кирпича, а пол забетонирован. Глубина ямы 3,5 м, длина 2,5 м и ширина 2,5 м. Сверху навозоприемник накрыт прочными настилами, по которым могут проходить коровы при выходе из помещения через торцовые ворота.

На дне навозоприемника на шпалах уложены рельсы узкоколейной наземной дороги. На рельсы установлена опрокидная вагонетка емкостью 0,5 т навоза.

С целью предохранения от промерзания навоза, в процессе загрузки вагонетки, в навозоприемнике установлен вентилятор с электродвигателем, мощностью 1 квт. Вентилятор отсасывает из коровника теплый воздух, заполняет им навозоприемник, тем самым поддерживает в навозоприемнике температуру, равную температуре в коровнике. Для удаления поступающего в навозоприемник воздуха имеется вытяжная труба, сечение которой может регулироваться заслонкой.

Из навозоприемника наземная узкоколейная дорога выходит за пределы коровника и на длине 20 м пролагается в специально вырытой траншее, шириной 2,5 м, которая ограждена деревянными стенками и крышей от попадания атмосферных осадков.

В траншее установлены две двухстворчатые двери, первая дверь расположена у навозоприемного устройства, вторая находится от первой на расстоянии 5 м. Такое расположение дверей способствует сохранению тепла в навозоприемнике.

Открываются двери автоматически, лобовой частью вагонетки, а закрываются за счет пружин. Затем дорога плавно переходит на эстакаду имеющую длину 45 м. Эстакада состоит из двух участков: наклонного, длиной 35 м и горизонтального, длиной 10 м. Наивысшая точка эстакады расположена от земли на высоте 2,5 м. В конце эстакады установлена будка, в которой расположена лебедка для откатки вагонетки. Лебедка состоит из барабана, стальной трубы, диаметром 18 мм и длиной 650 мм, червячного редуктора с передаточным числом 29,5 и асинхронного трехфазного электродвига-

теля, мощностью 1,7 квт. На барабан намотано три витка троса, диаметром 7,7 мм. Трос крепится через натяжную пружину к раме вагонетки.

### Технологическая схема работы установки

По мере заполнения вагонетки навозом, последняя приводится в движение от канатно-лебедочного устройства и движется со скоростью 0,4 м/сек.

При выходе вагонетки на горизонтальную часть эстакады бункер автоматически опрокидывается и происходит разгрузка навоза в месте расположения парников.

В случае целесообразности, в других хозяйствах под эстакадой может быть оборудовано специальное навозохранилище, или же установлена емкость на санях или тележке для вывозки навоза сразу на поля. Разгруженная вагонетка в опрокинутом положении доходит до конца горизонтальной части эстакады и автоматически получает обратное направление.

Одновременно с этим, при помощи фиксирующего механизма, бункер вагонетки восстанавливается в вертикальное положение и возвращается обратно в навозоприемник, где автоматически останавливается для дальнейшего наполнения навозом.

Управление процессом транспортировки навоза производится при помощи магнитных пускателей, действующих от ручной кнопки или от фотореле, когда фотореле устанавливается в помещении навозоприемника над вагонеткой с навозом.

При заполнении вагонетки навозом луч светового источника (электролампы) перемещается, фотореле срабатывает и включает магнитный пускатель двигателя лебедки.

Когда вагонетка трогается с места, скреперы останавливаются. Это достигается при помощи дополнительного контакта у магнитных пускателей скреперной установки. При выходе вагонетки этот контакт автоматически размыкается и держится в разомкнутом состоянии до возвращения вагонетки в навозоприемник. Автоматическая работа скреперов обеспечивается переключательным реверсом с механизмом передачи в виде вала с крестовинами, расположенного в навозоприемнике. Скреперы, дойдя до конечных пунктов, поочередно перемещают крестовину вала на  $90^\circ$ . Конец вала соединен с переключателем — реверсом, управляющим вклю-

чением двух магнитных пускателей двигателя, приводящего в движение скреперную установку. В конце пути каждого скрепера установлены аварийные кнопки «стоп».

### Технологические данные фотореле

1. Режим работы — при постоянном освещении.
2. Схема — негативна.
3. Характеристика а) лампа 6П6 тетрод, б) конденсатор электролитический 30 мех. 300 в, в) сопротивление типа ВС 40 мом, г) фотоэлемент газонаполненный ЦГ-3, д) осветитель — автомобильная лампа 6 в X 21 св, е) электромагнитное реле, типа РПМ с 4 н. о. и 4 н. з. контактами, длительно действующий ток одной пары контактов 1 а, кратковременно — 5 а, реле рассчитано на 600 включений в час, контакты — на 1000000 включений. Обмотка катушки состоит из 18000 витков провода ПЭ-1 сопротивления катушки 5,3 мом, ход якоря 0,4 мм, зазор между контактами 0,45 мм. В реле проделаны следующие изменения; работают только 4 н. о. контакта, уменьшен зазор между контактами до 0,45 мм и ход якоря до 0,4 мм, сняты закорочивающие кольца, в сердечник установлен штифт, высотой 0,1 мм предохраняющий от залипания якоря, ж) трансформатор с телевизора «Рекорд» накальный.

### Режим работы установки и ее эффективность

С учетом соблюдения зоогигиенических требований содержания скота в данном хозяйстве, канатно-скреперная установка включается в работу 4 раза в сутки в следующие часы: с 3-х до 4-х часов, с 6 часов до 6 часов 30 минут, с 10 часов до 11 часов 30 минут, с 19 часов до 20 часов.

Первую уборку при помощи установки производит дежурный скотник, а затем — доярки во время ухода за коровами до и после дойки.

В коровнике, при содержании 100 голов, суточный выход навоза составляет 3 т, а так как установка работает в сутки всего 4 часа, то производительность установки равна 0,75 т/час. До пуска в эксплуатацию канатно-скреперной установки на ферме учхоза очистку производил рабочий на лошади, такой способ очистки помещения от навоза обходился хозяйству 7200 рублей в год при стойловом периоде 240 дней в году.

Расчеты показывают, что установка за сутки расходует 6,8 квт-ч энергии, что составляет 2 рубля 70 коп. (при стоимости 1 квт-ч 40 копеек), или 648 рублей в год.

Кроме значительной экономии денежных средств по эксплуатации, установка имеет и целый ряд других положительных сторон, как например: облегчает труд работников фермы, резко улучшает гигиенические условия содержания скота, что положительно сказывается на его продуктивности, создаются условия сохранения тепла в коровнике в сильные морозы и результате прекращения движения гужевого транспорта из коровника на территорию фермы, что имело место при прежнем способе вывозки навоза.

Общие затраты на оборудование канатно-скреперной установки в учебном хозяйстве составили около 25000 рублей.