

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра механизации животноводства
и электрификации сельскохозяйственного производства

К. А. Мачёхин, А. И. Нащинцев

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

СКРЕПЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАВОЗОУДАЛЕНИЯ ДОНС-1В

*Методические указания по выполнению лабораторной работы
для студентов, обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства*

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.22.018(072)

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 2 от 26 октября 2020 г.*

Авторы:
старший преподаватель *К. А. Мачёхин*;
ассистент *А. И. Нащинцев*

Рецензент:
кандидат технических наук, доцент *Д. А. Михеев*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методические указания по выполнению работы	3
2. Содержание отчета	20

Машины и оборудование в животноводстве. Скреперное оборудование для навозоудаления ДОНС-1В : методические указания по выполнению лабораторной работы / К. А. Мачёхин, А. И. Нащинцев. – Горки : БГСХА, 2021. – 20 с.

Приведены устройство, технологические схемы работы, регулировки основных узлов, правила эксплуатации составных частей комплекта скреперного оборудования для навозоудаления ДОНС-1В.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

Цель работы: изучить устройство, работу, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования ДОНС-1В.

Содержание работы:

1. Изучить устройство, работу и основные регулировки скреперной установки ДОНС-1В.
2. Ознакомиться с правилами эксплуатации установки ДОНС-1В.
3. Составить отчет.

Материальное обеспечение: фрагменты составных частей оборудования ДОНС-1В, методические указания по выполнению работы, плакаты.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Общие сведения. Оборудование ДОНС-1В предназначено для работы в животноводческих помещениях, отвечающих действующим Республиканским нормам технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов РНТП-1-2004. Используется как отдельная машина для уборки бесподстилочного навоза в помещениях с беспривязно-боксовым содержанием коров и должно вписываться в размер здания для беспривязно-бковского содержания крупного рогатого скота. ДОНС-1В удаляет навоз из навозных лотков шириной 1,8–4,1 м и глубиной 0,2 м.

Температура окружающего воздуха в животноводческих помещениях должна быть от 0 °С и выше. Бесподстилочный навоз должен быть с относительной влажностью 82–95 %.

Технические характеристики

Марка	ДОНС-1В
Тип	Скреперного типа, возвратно-поступательного действия
Управление	Автоматическое, ручное
Ширина захвата, мм (определяется при заказе в зависимости от ширины навозных каналов)	От 1800 до 4100
Производительность, т/ч (в зависимости от обслуживаемого поголовья)	От 0,5 до 6,8
Скорость перемещения скрепера, м/мин	Не более 3,2
Продолжительность цикла удаления навоза, мин (в зависимости от длины коровника)	От 20 до 50
Длина оборудования по контуру, м	Не более 270

Высота лопастей, мм	Не менее 170
Установленная мощность электропривода, кВт	Не более 0,75
Напряжение силовой цепи, В	380
Количество обслуживающего персонала, чел.	1
Наработка на отказ, ч	Не менее 360
Коэффициент готовности	Не менее 0,98

Устройство и работа оборудования ДОНС-1В. Оборудование состоит из двух (рис. 1) или четырех (рис. 2) скреперов (рабочих органов) – в зависимости от расположения поперечного навозного канала в коровнике (в торце или посередине), привода, роликов тягового контура, упоров, направляющих для каната (тяговой цепи), шкафа управления.

Скрепер предназначен для транспортирования навоза из навозных лотков в поперечный канал, ширина захвата его зависит от планировки животноводческих помещений с учетом технологических особенностей. Скрепер (рис. 3) состоит из балки 1, двух прямых лопастей 2, двух боковых лопастей 3, стойки 4, стойки с направляющими для прямых лопастей 5, лыжи с направляющей 6, корпуса с канатом 7.

Балка является основой несущей сварной конструкции, состоящей из трубы прямоугольного сечения, двух боковых стенок и стойки, к которой посредством сварки крепятся направляющая пластина и лыжа, представляющая пластину с коробкой для соединения каната с направляющими втулками, являющаяся опорой скрепера.

Прямые лопасти вставляются в направляющие 5 (см. рис. 3), позволяющие двигаться лопастям в вертикальном направлении и копировать дно навозного канала.

Боковые лопасти скрепера плотно прилегают к боковым стенкам лотка, очищая его от навоза, и крепятся в торце балки шарнирно на осях.

Корпус с канатом 7 (см. рис. 3) обеспечивает передачу тягового усилия от контура к скребкам. Канат тягового контура фиксируется специальными скобами.

Стойка 4 является конструкцией, на которую опираются прямоугольная труба балки и боковые лопасти. К трубе приварены втулочные соединения, образуя при этом основание скрепера.

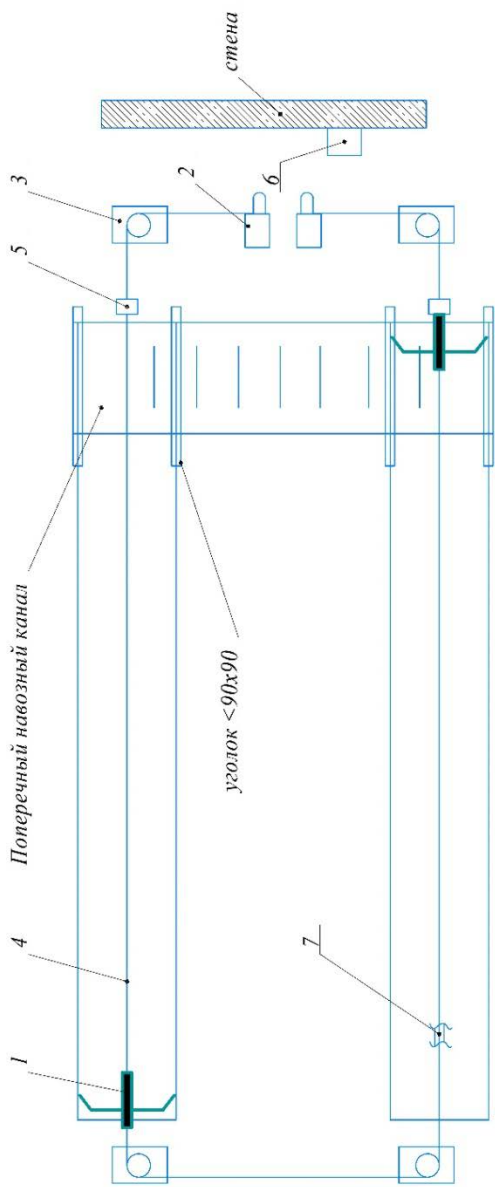


Рис. 1. Скреперное навозоудаление с расположением навозного канала в торце коровника.
 1 – скрепер; 2 – привод; 3 – ролик; 4 – тяговый контур; 5 – упор; 6 – шкаф управления; 7 – направляющая канала

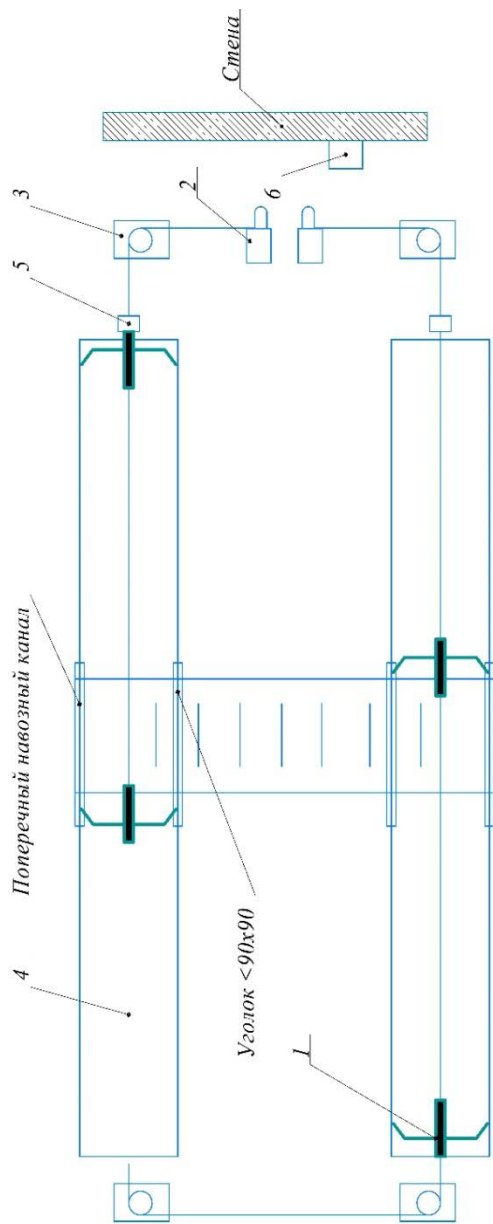


Рис. 2. Скреперное навозоудаление с расположением навозного канала в середине коровника.
 1 – скрепер; 2 – привод; 3 – ролик; 4 – тяговый контур; 5 – упор; 6 – шкаф управления



Рис. 3. Скрепер:

1 – балка; 2 – прямые лопасти; 3 – боковые лопасти; 4 – стойка; 5 – направляющие;
6 – лыжа с направляющей; 7 – корпус с канатом

Механизм реверсирования предназначен для автоматического переключения электропривода концевыми выключателями, имеющими связь с системой управления приводом, срабатывающим при приближении лыжи 2 к упору 1 (рис. 4).

Скреперы приводятся в действие от двух приводов посредством тягового контура. Привод (рис. 5) состоит из мотора-редуктора и барабана, смонтированных на сварном корпусе, который крепят к бетонированным площадкам анкерными болтами.

На барабане 1 (см. рис. 5) канат вставляется в отверстие и наматывается 10–15 витков, таким образом осуществляется его крепление.

Тяговый контур с поворотными роликами служит для обеспечения возвратно-поступательного движения скреперов и представляет собой стальной канат, диаметр которого не менее 11 мм, или цепь. Ролики 3 (см. рис. 1) обеспечивают изменение направления движения скрепера.

Управление технологическим процессом работы оборудования осуществляется специальным пультом, в ручном или автоматическом режиме, не менее шести раз в сутки по мере накопления навоза в лотках.



Рис. 4. Механизм управления скрепером:
1 – упор; 2 – ложка; 3 – направляющая втулка; 4 – крышка

Привод барабана осуществляется от мотора-редуктора, барабан с валами вставляется в корпус редуктора, вращение передается через шпоночное соединение и стопорный болт 7 с шайбой в торце вала (см. рис. 5).

Укладка каната на барабане шириной 200 мм осуществляется виток к витку. Размеры барабана позволяют иметь запас каната до 50 м.

При встрече ложки 2 (см. рис. 4) с упором возрастают нагрузки на барабан, мотор-редуктор поворачивается, электрическая цепь размыкается конечным выключателем на демпферном устройстве 2 (см. рис. 5), происходит остановка оборудования.

Мотор-редуктор возвращается в исходное положение пружиной 1 (см. рис. 12).

В случае обрыва каната происходит резкое падение тока из-за отсутствия тяговой нагрузки, оборудование останавливается, включается аварийная звуковая сигнализация.

Во время работы оборудования в автоматическом режиме система управления обеспечивает включение и выключение его в определенные часы суток согласно заданной программе, а также отключение его при перегрузках какого-либо из скреперов или же при ослаблении и

рассоединении тягового контура, о чем свидетельствует также звуковой сигнал.



Рис. 5. Приводная станция:

1 – барабан; 2 – демпферное устройство; 3 – мотор-редуктор; 4 – защитный кожух;
5 – рама; 6 – концевой выключатель; 7 – стопорный болт

Необходимо следить за натяжением каната тягового контура. Канат считается нормально натянутым, если он спокойно, без рывков сходит с приводного барабана. Чрезмерное натяжение каната недопустимо, так как при этом увеличиваются нагрузка на привод и износ деталей оборудования.

Монтаж оборудования производят в соответствии с рис. 1, 2, установив скреперы в навозных лотках в исходное положение таким образом, чтобы при сбросе навоза в поперечный навозный канал в торце коровника один из них находился в рабочем положении и располагался у навозного канала, несколько перекрывая его, а другой – находился в состоянии холостого хода и располагался в противоположном торце коровника, не доходя до площадки, на которой установлен ролик. В рабочем положении вертикальные лопасти должны быть опущены, в холостом – подняты. При сбросе навоза в поперечный навозный канал в середине коровника одна из пар диаметрально расположенных скреперов должна находиться в рабочем положении и располагаться у

навозного канала, другая пара должна находиться в состоянии холостого хода и располагаться в торце коровника.

Размотку каната с барабана, для укладки тягового каната в здании фермы, необходимо производить, предварительно установив его на стойке 1 (рис. 7), чтобы канат при раскручивании не складывался в петли.

Сматываем тяговый канат с барабана со стороны первой приводной станции (см. рис. 5), пропускаем через ролик (рис. 6), состоящий из корпуса 1, блока 2, крышки 3, оси 4 (рис. 6), упора 1, направляющей втулки 3 (см. рис. 4), корпуса 7 (см. рис. 3). Далее протягиваем его по длине навозного канала, укладывая в направляющую канала 7 (см. рис. 1), пропускаем с торца здания через два ролика 3 (см. рис. 1) и укладываем в направляющую второго навозного канала (см. рис. 1).

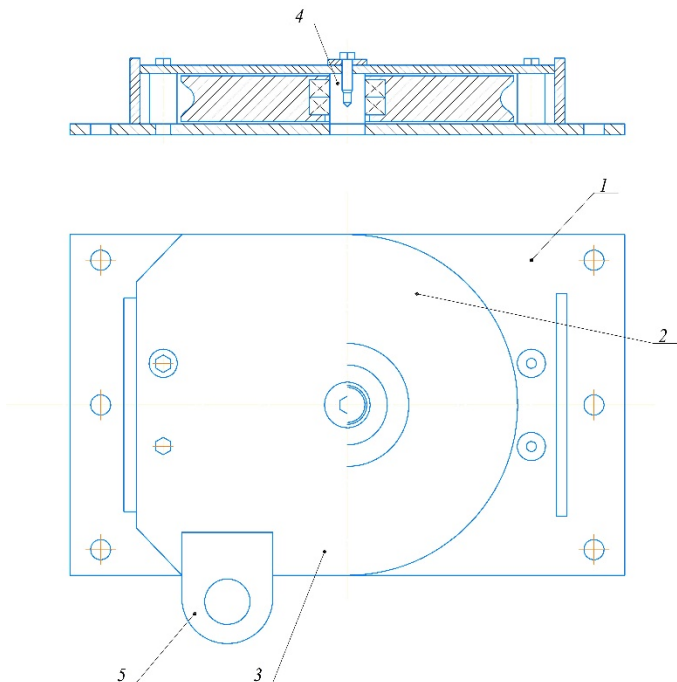


Рис. 6. Ролик:

1 – корпус; 2 – блок; 3 – крышка; 4 – ось;
5 – проушина под лебедку для натяжения каната

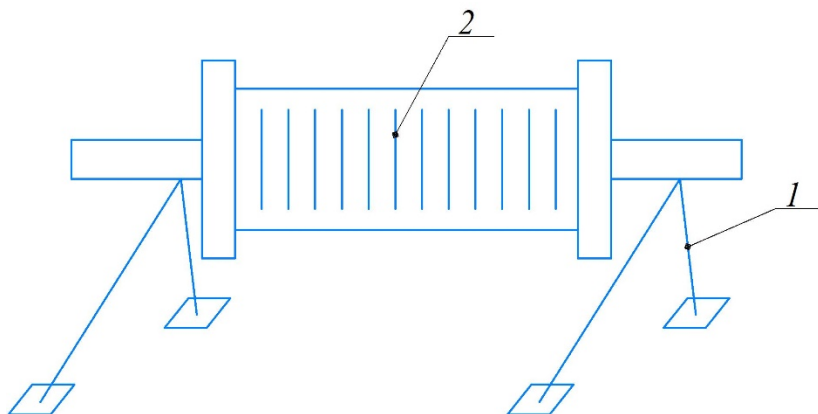


Рис. 7. Стойка с барабаном:
1 – стойка; 2 – барабан с канатом

Пропускаем канат через упор 1 (см. рис. 4), ролик (см. рис. 6) вставляем в отверстие 3 барабана (рис. 8) на приводной станции 2 (рис. 9). Включаем электропривод тягового устройства и укладываем виток к витку канат на барабане 2 (см. рис. 9) длиной $A_2 + (B - C) / 2 + 10$ м.

Канат, подведенный от направляющего ролика на центр барабана, должен образовывать прямой угол с осью вращения.

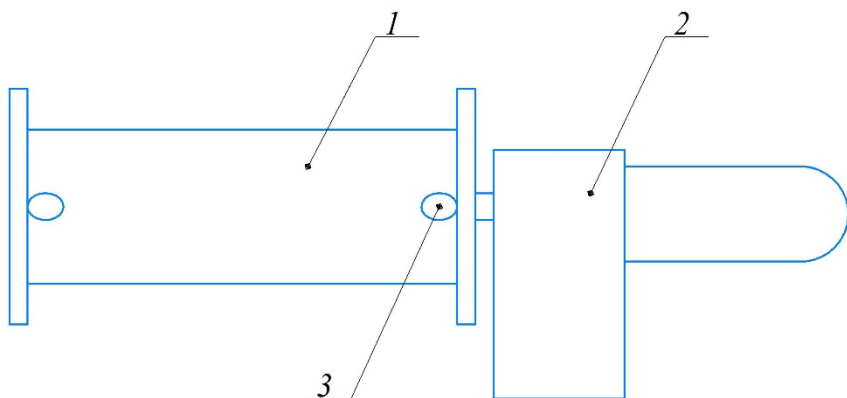


Рис. 8. Тяговое устройство:
1 – барабан; 2 – мотор-редуктор; 3 – отверстие под тяговый канат

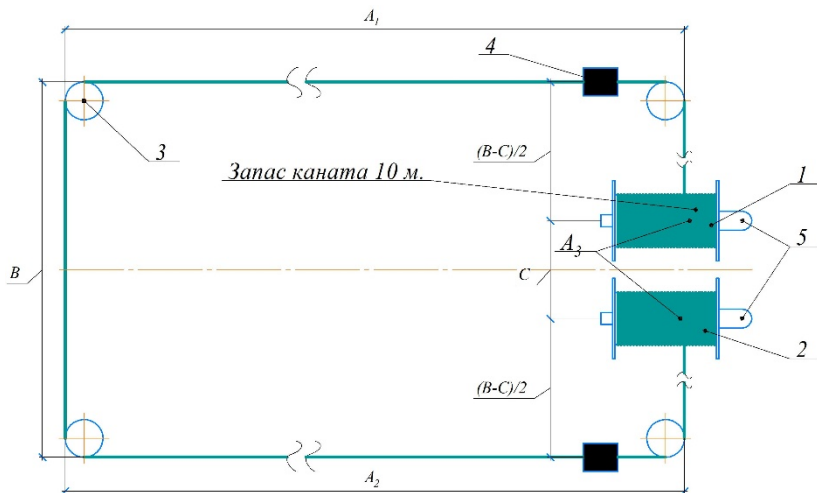


Рис. 9. Схема укладки тягового контура:

1 – барабан 1-й приводной станции; 2 – барабан 2-й приводной станции; 3 – ролик;
4 – упоры; 5 – моторы-редукторы

Длина тягового каната S определяется по схеме укладки тягового контура (см. рис. 9) после расстановки оборудования.

$$S = A_1 + A_2 + A_3 + B - C + 20,$$

где S – общая длина тягового каната на привод рабочих органов скрепера, м;

A_1 – длина тягового каната первой приводной станции, м;

A_2 – длина тягового каната второй приводной станции, м;

A_3 – тяговый канат, намотанный на барабаны, м;

$A_1 = A_2 = A_3$;

$(B - C) / 2$ – расстояние от центра тягового каната до оси вращения барабана приводных станций, м;

C – расстояние между осями вращения барабанов приводных станций, м;

$20(10^* + 10^{**}) - 10^*$ – запас каната на барабане первой приводной станции;

10^{**} – запас каната на барабане второй приводной станции.

Отрезаем канат около первой приводной станции длиной $A_1 + (B - C) / 2 + 10$ м (см. рис. 9) и укладываем на барабан, включив

первую приводную станцию. Затем корректируем расположение скреперов (согласно рис. 1, 2) и закрепляем канат в корпусе лыжи (рис. 10) скрепера с помощью скоб.

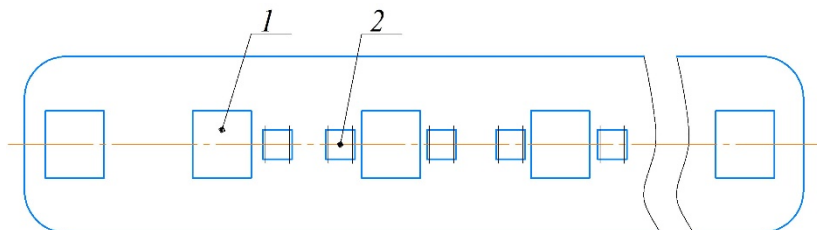


Рис. 10. Лыжа:
1 – направляющая втулка; 2 – скобы

Около роликов приводных станций (см. рис. 9) устанавливаются упоры 4, а также устанавливаются и закрепляются в соответствии с крепежными отверстиями защитные кожухи над поворотными роликами в сторону приводных станций (рис. 11).

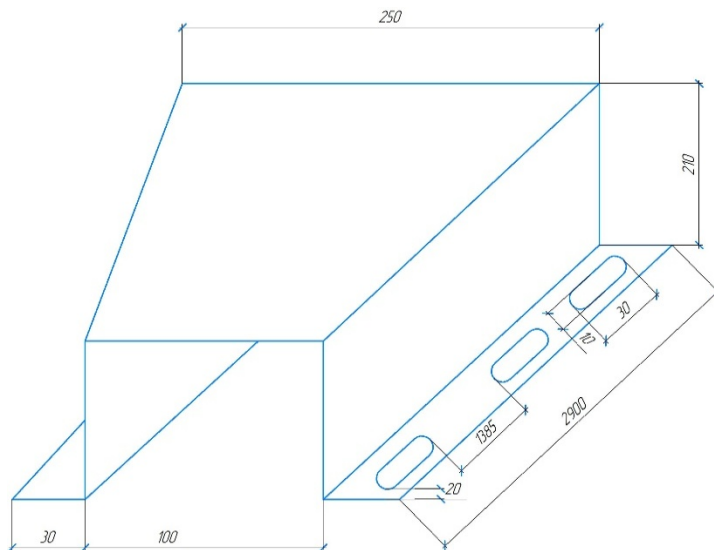


Рис. 11. Защитный кожух

При вводе в эксплуатацию навозоудаляющих установок концевые выключатели 3 (см. рис. 12) должны быть отрегулированы таким образом, чтобы они включались от поворота мотора-редуктора (выключатель работает на замыкание контактов).

Выключатель работает как размыкатель под действием пружины сжатия 1 (см. рис. 12).

При первоначальном вводе в работу системы скреперного навозоудаления в новых навозных каналах возникают на тяговом канате более высокие усилия (работа «на сухую»), поэтому после постановки животных в помещение и появления необходимого количества навоза в каналах концевые выключатели 3 (см. рис. 12) следует дорегулировать.

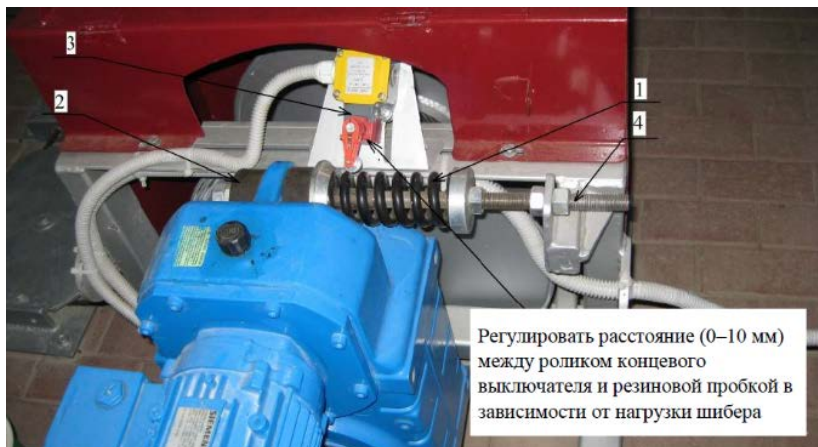


Рис. 12. Демпферное устройство:

1 – пружина; 2 – втулка; 3 – концевой выключатель; 4 – направляющая шпилька

Подтяжку каната тягового контура необходимо производить сразу после ввода оборудования навозоудаления в эксплуатацию и повторить пять раз, через каждые 7–10 дней работы, в следующей последовательности:

- выставляем один из скреперов до соприкосновения с упором 1 (см. рис. 4);
- снимаем крышку 4 (см. рис. 4) корпуса лыжи;
- освобождаем зажимы крепления каната, снимаем две скобы;

- разматываем канат лебедки (в комплекте лебедка с тяговым усилием 2500–4000 кг), предварительно цепляем за проушину 5 корпуса ролика (см. рис. 6);
- второй крюк с противоположной стороны лебедки закрепляем за тяговый канат двумя снятыми скобами;
- вручную подтягиваем канат без дополнительных приспособлений до конца срабатывания трещотки лебедки 2 (рис. 13);
- зажимаем скобы и зажимы каната внутри корпуса лыжи 7 (см. рис. 3);
- снимаем две скобы крепления лебедки, вставив их в корпус крепления каната лыжи. Снимаем лебедку;
- эти же операции производим со вторым скрепером.

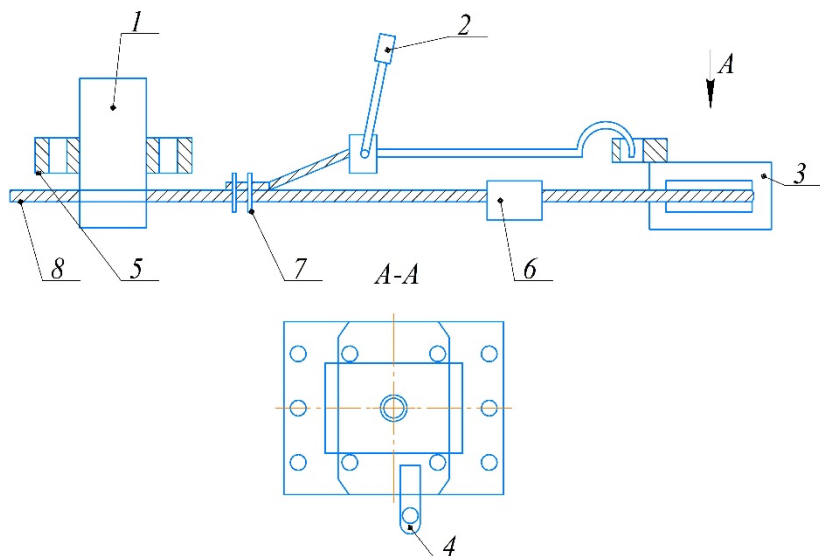


Рис. 13. Схема натяжения тягового каната:

- 1 – стойка скрепера; 2 – лебедка (2500–4000 кг); 3 – ролик; 4 – подушка ролика;
5 – проушина скрепера; 6 – чистик; 7 – скобы; 8 – канат

Эксплуатация скреперного оборудования ДОНС-1В в зимних условиях имеет некоторые особенности.

Из числа инженерно-технических работников необходимо закрепить ответственных за эксплуатацию ДОНС-1В.

Довести под роспись обслуживающему персоналу график режимов работы скреперной установки и график проведения ЕТО, ТО-1 с учетом рекомендаций по эксплуатации ДОНС-1В в зимних условиях.

Перепрограммировать пульта управления оборудования для работы при отрицательных температурах наружного воздуха.

Провести внеплановое ТО-1 в соответствии с руководством по эксплуатации.

Проводить ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) не реже 8–10 ч, каждый час работы (табл. 2).

Дополнительно произвести следующие операции ЕТО (табл. 3):

– сократить время смазки шарнирных соединений с одного раза в два месяца до одного раза в 8–10 дней (табл. 1);

Таблица 1. Смазочные материалы

Наименование и назначение изделия (составные части)	Наименование и марка ГСМ		Количество точек смазки	Масса, объем заправки ГСМ, кг	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Примечание
	Основные	Дублирующие				
Наружная обойма подшипников вала барабана привода	Солидол Ж ГОСТ 1033-76	Солидол Е ГОСТ 4366-76	4	0,2	1 раз в месяц	Смазать
Мотор-редуктор	Минеральные масла ISO VG 220		Согласно карте смазки		Через 1000 ч работы	
			2	5,9		
Шарнирные соединения скрепера (рабочего органа)	Солидол Ж ГОСТ 1033-76	Солидол Е ГОСТ 4366-76	4	0,1	1 раз в месяц	Смазать

– очищать постоянно решетки поперечного канала навозоудаления от убираемых остатков, не допускать их накопления;

– категорически не допускать попадания посторонних предметов в навозные каналы во избежание поломки скреперов;

– один раз в сутки очищать поворотные ролики от остатков навоза, чтобы предотвратить поломку концевых выключателей, установленных на крышках поворотных роликов под защитными кожухами;

– контролировать исправность защитных кожухов и закрытие ворот. Исключить попадание воды и других жидкостей на соединения кабеля с концевым выключателем.

Техническое обслуживание. Оборудование разработано под существующую систему ТО и ремонта согласно ГОСТ 15.601-98.

Техническое обслуживание включает комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования при использовании его по назначению. Своевременное и качественное техническое обслуживание обеспечивает техническую исправность, долговечность и бесперебойную работу оборудования в течение всего периода службы.

Техническое обслуживание должно быть плановым.

Виды и периодичность технического обслуживания приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Виды технического обслуживания**

Виды технического обслуживания	Периодичность или срок постановки на ТО, мото-часы
1. При эксплуатации: ЕТО – ежемесное техническое обслуживание	8–10
ТО-1 – первое техническое обслуживание	1800
2. При хранении: длительное, на срок более двух месяцев	Не позднее 10 дней с момента окончания работ
при снятии с хранения	Перед началом работы
консервация, защитные материалы согласно ГОСТ 7751-85	При хранении

Обслуживание оборудования должно производиться оператором, а также лицами, прошедшими специальную подготовку по обслуживанию оборудования и ознакомленными с настоящим Руководством по эксплуатации (РЭ).

Смазка оборудования должна проводиться согласно данным табл. 1.

Порядок проведения ЕТО и ТО-1 приведен в табл. 3.

Таблица 3. Порядок технического обслуживания

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, материалы, приспособления, необходимые для выполнения работ
1	2	3
Ежемесячное техническое обслуживание (ЕТО)		
Очистить от остатков навоза и промыть водой рабочие органы (скреперы), ролики и чистики. При отрицательных температурах воздуха в животноводческих помещениях рабочие органы только очищать	Рабочие органы, ролики, чистики должны быть чистыми	Моечная машина высокого давления, щетки, скребки, ветошь
Проверить надежность крепления составных частей оборудования и защитных ограждений, при необходимости подтянуть резьбовые соединения	Все резьбовые соединения должны быть надежно закреплены	Ключи: 13×17, 19×24
Проверить надежность крепления и срабатывания концевых выключателей. Визуально убедиться в целостности, исправности и надежности электрических соединений	Контакт должен быть надежно затянут. Наружная изоляция электропроводки должна быть без повреждений	Ключи: 5×7, 8×10, отвертка, тестер
Убедиться в целостности, исправности и надежности крепления защитных заземлителей	Заземляющие контакты должны быть надежно затянуты. Коррозия на контактных поверхностях не допускается	Отвертка, ключ 13×17, шкурка шлифовальная
Первое техническое обслуживание ТО-1 (1800 ч работы)		
Выполняются все операции ЕТО и дополнительно: проверить техническое состояние роликов, снять их, промыть детали, проверить состояние подшипников. При необходимости заменить. Установить ролики и затянуть болтовые соединения	Рабочие поверхности шариков, сепараторов и колец подшипников не должны иметь трещин, раковин и вмятин	Ключи: 13×17, 19×24, съёмник универсальный ПИМ 483-200, молоток, ветошь
произвести смазку оборудования согласно табл. 1	–	Шприц, ветошь

1	2	3
проверить уровень масла в редукторе и наличие подтекания, состояние сапунов	Уровень должен соответствовать требованиям РЭ мотора-редуктора. Подтекание не допускается	Визуально. Ветошь
проверить надежность крепления составных частей оборудования и защитных ограждений	Все резьбовые соединения должны быть надежно затянуты	Ключи: 13×17, 17×19, 22×24
проверить работу шарнирных соединений, при необходимости очистить их	Шарнирные соединения должны свободно вращаться	Слесарный инструмент. Моечная машина
произвести смазку оборудования согласно табл. 1	–	Шприц
визуально проверить коммутационные провода шкафа и поста управления. При обнаружении проводов с поврежденной изоляцией заменить их новыми. Проверить надежность затяжки зажимов присоединения токоведущих проводов электроаппаратуры	Коммутационные провода не должны иметь видимых повреждений	Набор инструмента ПИМ 1424
при необходимости зачистить от ржавчины и покрасить детали и сборочные единицы с поврежденной окраской	Пятна ржавчины и повреждения окраски не допускаются	Ветошь, уайт-спирт ГОСТ 3134-78, грунтовка, эмаль
проверить комплектность оборудования	Оборудование должно быть комплектным	Визуально

Перечень возможных неисправностей и указания по их устранению приведены в табл. 4.

Таблица 4. Неисправности и методы их устранения

Неисправности, внешнее проявление	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1	2
Износ чистика рабочего органа	Замена чистика рабочего органа
Поломка или деформация балки скрепера или боковин	Замена или восстановление (рихтовка) балки или боковин

1	2
Разрыв каната	Замена или восстановление целостности каната
Износ роликов	Замена роликов
Провисание каната тягового контура вследствие недостаточного натяжения	Произвести натяжение каната тягового контура
Прямые лопасти при работе не разворачиваются, а при обратном ходе скрепера не переходят в положение холостого хода	Прочистить лопасти (скребки) и опорные башмаки лопастей
Скребки плохо копируют убираемую поверхность	То же
При подаче напряжения пускатель скрепера не включается	Проверить цепь питания
Повреждение навивки каната тягового контура или его обрыв	Заменить канат

2. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Привести техническую характеристику скреперного оборудования для удаления навоза ДОНС-1В.

2. Вычертить технологическую схему работы оборудования, обозначить на ней номера камер, узлов и деталей.

3. Кратко описать технологический процесс работы скреперного оборудования для удаления навоза ДОНС-1В и назначение отдельных его узлов.

4. Ознакомиться с основными неисправностями и методами их устранения.