ВСЕСОЮЗНЫЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

МОСКВА-1987

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР

Всесоюзная ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени
академия сельскохозяйственных наук имени В.И.Ленина

Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт механизации
сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Академик-секретарь отделения
по животноводству
член-корреспондент ВАСХНИЛ
В.И.Фисинин
01.12.86

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Москва - 1987

УДК 631.333.4

Методические рекомендации по выбору типовых технологических решений подготовки и использования бесподстилочного навоза с применением мобильных средств на животноводческих предприятиях разработали В.С.Данилкина (Гипронисельхоз), Н.М.Марченко, В.В.Воропаев (ВИМ), В.П.Гольберг, Е.П.Габышева (НИПТИМЭСХ НЗ), Г.Е.Мерзлая (ВИУА), В.П.Коваленко (ВНИПТИМЭСХ), А.Г.Кулиев (АзСХИ).

В разработке рекомендаций приняли участие А.А.Старков, С.Д.Дурдыбаев, З.И.Араратова (Гипронисельхоз), А.В.Наумова (ВИМ), Ю.Л.Морозов (НИПТИМЭСХ НЗ), П.Я.Семенов (ВИУА), С.Ш.Велиев (АзСХИ).

Одобрены секцией ВАСХНИЛ.

Предназначены для проектировщиков и специалистов, занимающихся вопросами подготовки и использования навоза.

Подготовлены к печати сектором подготовки научно-производственных публикаций ВИМа.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

1. Методические основы расчета технологического процесса и технических средств для хранения, погрузки, транспортирования и внесения навоза 4

1.1. Определение параметров прифермских навозохранилищ 4

1.2. Обоснование комплекса мобильных машин для погрузки, транспортирования и внесения навоза 7

1.3. Пример расчета параметров навозохранилищ и обоснования комплекса машин для внесения навоза 22

2. Рекомендации по внедрению технологического процесса погрузки, транспортирования и внесения навоза мобильными машинами . . 40

2.1. Параметры прифермских навозохранилищ 40

2.2. Комплекс погрузочных и транспортно-технологических средств 43

Приложение 49

© ВИМ, 1987 г.

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка навоза - важнейшая составная часть системы рационального использования его в качестве органического удобрения. Она призвана обеспечить хранение, карантинирование, обеззараживание навоза, сохранение питательных элементов. Это позволит уменьшить загрязнение окружающей среды, сократить применение минеральных удобрений.

Размеры прифермских навозохранилищ должны быть увязаны со сроками внесения навоза, учитывать систему и способ содержания животных.

Параметры навозохранилищ должны соответствовать технологиям и техническим средствам, осуществляющим выгрузку, транспортирование и внесение удобрений на поля. Вместе с тем решение вопроса технико-экономического обоснования применяемых технологий и комплексов машин для использования навоза невозможно без учета размеров и расположения навозохранилищ. Поэтому обоснование рационального состава и структуры машин и технологий механизированного внесения органических удобрений требует комплексного подхода, учитывающего объемы накопления удобрений, размеры удобряемых площадей, сроки и дозы внесения, согласованность погрузочных и транспортно-технологических операций.

В конкретных условиях для каждой фермы (комплекса) необходимы навозохранилища определенных объемов и типов, обоснованное количество и состав технических средств для внесения навоза. В то же время с народнохозяйственной точки зрения важна задача ограничения числа типов навозохранилищ, применяемых технологий и технических средств.

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ, ПОГРУЗКИ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ВНЕСЕНИЯ НАВОЗА

I.I. Определение параметров прифермских навозохранилищ

Объемы прифермских навозохранилищ зависят от следующих основных факторов: годового объема накопления навоза; сроков и объемов внесения навоза; продолжительности стойлового и пастбищного периодов; сроков карантинирования и обеззараживания навоза; способа загрузки и выгрузки хранилищ; характеристик строительных элементов навозохранилищ.

На начальном этапе расчетов по определению объемов навозохранилищ выявляют возможные способы их строительства. В данной работе рассматриваются возможные варианты компоновки хранилищ из типовых элементов с учетом ограничений объема, длины, ширины, стоимости одного хранилища, принципов соединения элементов между собой, условий подъезда и загрузки и т.д. Полученный набор навозохранилищ является исходным для определения оптимальных размеров хранилищ рассматриваемых ферм и комплексов.

Необходимый объем навозохранилищ определяют исходя из максимального времени их заполнения на данной ферме (комплексе). Максимальный объем хранилищ определяют сравнением накапливаемых объемов в течение года в каждой из критических точек. Критическими точками считаются время начала периода внесения удобрений, начало и конец года. Расчет начинают с первого дня, причем на этот день объем хранящегося навоза принимают равным нулю.

Максимальный объем хранилищ в рассматриваемый период рассчитывают по формуле

$$V_{кр_i} = V_{кр_{i-1}} + t_{ст_i} Q_{ст} + t_{п_i} Q_п - Q_{в_н} , \qquad (I)$$

где $V_{кр_{i-1}}$ – объем навоза, накопленный в предыдущий период, м^3;

$t_{п_i}$, $t_{ст_i}$ – время заполнения хранилищ в пастбищный и стойловый периоды в течение рассматриваемого периода, дней;

$Q_п$, $Q_{ст}$ – суточный выход навоза в пастбищный и стойловый периоды, м^3;

$Q_{в_н}$ – объем внесения навоза в рассматриваемый период, м^3.

В расчет принимают максимальный из вычисленных объемов. В качестве начальной точки заполнения хранилищ принимают критическую точку, соответствующую минимальному объему заполнения хранилищ.

При определении объемов навозохранилищ необходимо учитывать наличие переходящего остатка:

$$V_{ост} = (t_к + t^{о}_{вн} + t'_{вн}) Q_{ср} , \qquad (2)$$

где $t_к$ – время карантинирования и обеззараживания навоза в одном хранилище, дней;

$t^{о}_{вн}$ – время загрузки хранилища, освобождаемого последним в период внесения, предшествующий периоду максимального заполнения, дней;

$t'_{вн}$ – время разгрузки хранилища, освобождаемого первым в первом периоде внесения, дней;

$Q_{ср}$ – среднесуточный выход навоза в рассматриваемый период, м^3.

Необходимый объем одного хранилища определяют по формуле

$$V_{хр} = V_{max} / N , \qquad (3)$$

где V_{max} – максимальный объем заполнения навозохранилища, м^3;

N – число навозохранилищ, шт.

Рациональный объем одного хранилища принимают равным объему хранилища, составленного из типовых элементов, который должен быть больше или равен $V_{хр}$.

Время разгрузки одного хранилища находят из выражения

$$t_{вн} = V_{хр} / P_{i\,вн} , \qquad (4)$$

где $P_{i\,вн}$ – интенсивность внесения навоза за сутки, м^3.

При расчете рациональных объемов навозохранилищ могут быть использованы четыре принципа их заполнения и выгрузки.

Первый принцип "пусто-занято" – навозохранилища загружают до полного заполнения, далее навоз выдерживают, что необходимо для его карантинирования, затем хранилища полностью освобождают.

Второй принцип "полностью загружено" – загружают хранилища, которые выгружены не полностью.

Третий принцип "полностью выгружено" предполагает неполную загрузку хранилищ в период выгрузки.

При использовании четвертого принципа возможны неполная загрузка и выгрузка хранилищ, но при этом обязательно должен учитываться срок карантинирования и обеззараживания навоза.

Расчет рациональных объемов навозохранилищ заключается в проверке соответствия выбранных хранилищ особенностям хозяйства. Если объема выбранного хранилища не хватает в каком-либо периоде, из

размерного ряда выбирают хранилище большего объема, после чего проверку повторяют.

Число навозохранилищ на ферме (комплексе) колеблется в определенных пределах. С точки зрения обеспечения санитарных требований на ферме должно быть не менее трех навозохранилищ. Максимальное количество навозохранилищ определяют исходя из стоимостных, технологических и технических требований. По каждой ферме рассчитывают объемы навозохранилищ с учетом принятого изменения их числа. В результате для каждого типа ферм будут получены "свои" хранилища с оптимальной стоимостью, что в конечном счете может привести к необходимости разработки большого числа проектов и, как следствие, к большим затратам на проектирование. Вместе с тем ограничение числа типоразмеров навозохранилищ приводит к потерям при строительстве и эксплуатации в результате сооружения крупных хранилищ или неоптимального их количества для конкретной фермы. Поэтому задача состоит в том, чтобы найти такой типоразмерный ряд сооружений, который обеспечивал бы минимальные потери при их строительстве и эксплуатации. Такой расчет осуществляют в следующем порядке.

По каждой из рассматриваемых ферм выбирают число N_j хранилищ из типовых элементов, обеспечивающих их минимальную стоимость. Далее проверяют соответствие выбранных хранилищ набору необходимых хранилищ для каждой фермы. Затем рассчитывают сумму отклонений стоимости выбранных хранилищ от оптимальных:

$$\ell = (S_{\ell_n} N_j - \Sigma S_{j_{on}}) K_j \quad , \qquad (5)$$

где S_{ℓ_n} – стоимость ℓ-навозохранилища из проверяемого n-ряда, руб.

$S_{j_{on}}$ – минимальная стоимость набора навозохранилищ на j-ферме, руб.;

K_j – число ферм (комплексов) j-типоразмера.

Набор хранилищ с минимальной суммой отклонений и будет рациональным типоразмерным рядом навозохранилищ для данной фермы.

Вместе с тем выбор рационального типоразмерного ряда навозохранилищ для конкретной фермы зависит и от взаимного расположения хранилищ, т.е. от планировочного решения зоны очистки. В расчет принимаются два варианта планировки навозохранилищ – в один или два ряда.

При однорядном расположении хранилищ площадь зоны очистки рассчитывают по формуле

$$S_{от} = (H_{пр} + L_{хр} + H_{д})[(N+1)H_{д} + NH_{хр}], \qquad (6)$$

где $H_{пр}, H_{д}$ – ширина проезда перед хранилищем и ширина дороги между хранилищами, м;

$L_{хр}$, $H_{хр}$ – длина и ширина хранилища, м;

N – число хранилищ, шт.

При двухрядном расположении хранилищ площадь зоны очистки вычисляют по формуле (7), если число хранилищ четное, и по формуле (8), если нечетное:

$$S_{от} = \left[2(H_{пр} + L_{хр}) + H_{д}\right]\left(\frac{N+2}{2} H_{д} + \frac{N}{2} H_{хр}\right); \qquad (7)$$

$$S_{от} = \left[2(H_{пр} + L_{хр}) + H_{д}\right]\left(\frac{N+3}{2} H_{д} + \frac{N+1}{2} H_{хр}\right). \qquad (8)$$

Площадь твердого покрытия вокруг хранилищ определяют из выражения

$$S_{тв.п} = S_{от} - H_{хр} L_{хр} N. \qquad (9)$$

I.2. Обоснование комплекса мобильных машин для погрузки, транспортирования и внесения навоза

Анализ существующих технологических решений по подготовке и использованию навоза позволил систематизировать и свести их в три основные принципиальные пооперационные технологические схемы обработки, транспортирования, хранения и внесения навоза на животноводческих предприятиях (табл.I).

Работа мобильных машин для внесения твердых и жидких органических удобрений предусматривается по прямоточной технологии, включающей загрузку у навозохранилищ, транспортирование до поля и внесение. Технико-экономические показатели применяемых технических средств приведены в таблице 2.

Определение оптимального комплекса машин для внесения органических удобрений начинают с расчета среднего расстояния R тран-

Таблица I

Принципиальная пооперационная технологическая схема обработки, транспортирования, хранения и внесения навоза и навозных стоков, получаемых на предприятиях КРС

Номер схемы	Удаление	Обработка	Погрузка	Транспортирование	Хранение	Погрузка	Внесение
I	Бульдозером ($W < 80\%$)	Жижесборник ($W = 96\%$)	Самозагрузка РЖТ-4	РЖТ-4	-	-	РЖТ-4
		Прифермское секционное хранилище ($W = 75...78\%$)	ПФП-I,2; ПЭ-0,8	РОУ-5; ПРТ-I0,-I6, -23	-	-	РОУ-5; ПРТ-I0,-I6, -23
2	УТН-I0 ($W = 88...92\%$)	Прифермское секционное хранилище ($W = 88...92\%$)	30% годового объема ($W < 80\%$) ПФП-I,2; ПЭ-0,8	РОУ-5; ПРТ-I0,-I6, -23	-	-	РОУ-5; ПРТ-I0,-I6, -23
			70% годового объема ($W = 88...92\%$) самозагрузка; НЖН-200	РЖТ-4,-8,-I6, МЖТ-23	-	-	РЖТ-4,-8,-I6; МЖТ-23
3	Гидравлическим способом	Цех разделения навоза на фракции	I0% годового объема ($W < 80\%$) ПФП-I,2; ПЭ-0,8	ППТС-9	Полевые площадки	ПФП-I,2; ПЭ-0,8	РОУ-5; ПРТ-I0,-I6, -23
			90% годового объема ($W = 97...99\%$) через стационарную насосную станцию	По трубопроводам	Полевые хранилища	Самозагрузка машин типа РЖТ, насосы ПНЖ-250, НЖН-200	РЖТ-4,-8, -I6,-23
				По трубопроводам			ДДН-70,-I00; ДКШ-64,-48; ДМ-I00

Таблица 2

Основные технико-эксплуатационные показатели машин для погрузки, транспортирования и внесения твердых и жидких органических удобрений

Машины для внесения ТОУ

Показатель	РОУ-6	ПРТ-10	ПРТ-16	МТТ-24
Грузоподъемность, т	5-6	10	16	24
С трактором какого класса агрегатируется	1,4	3	5	5
Ширина захвата, м	5-6	6-7	7-8	7-8
Доза внесения, т/га	15-45	15-50	20-60	20-60
Рабочая скорость, км/ч	8-10	10	10	10
Масса машины, кг	2000	4000	6000	9290
Погрузочная высота с основными бортами, мм	1660	2090	2320	2440
Количество обслуживающего персонала	1	1	1	1

Погрузочные средства

Показатель	Погрузчики					
	существующие			перспективные		
	ПЭ-0,8; ПЭ-0,8Б	ПБ-35	ПФП-1,2	ПЭА-1,0	ПФП-2,0	ПНД-250
С трактором какого класса агрегатируется	1,4	3	3	1,4	3	3
Грузоподъемность, т	0,7	1,5	1,5	1,2	2,0	-
Вместимость ковша, $м^3$	0,44	0,6	0,9	0,7	1,05	-
Погрузочная высота, м	3,04	2,3	2,4	4,07	2,5	3,0
Среднее время цикла, с	18-23	45-60	43-46	18-19,4	30-40	-
Средняя сменная производительность, т/ч	61-86	50-80	80-110	130-172	120-160	240-280
Масса агрегата, кг	5137	7250	7300	7860	7600	8100
Коэффициент технического использования	0,81	0,70	0,72	0,76	0,71	0,75
Количество обслуживающего персонала	1	1	1	1	1	1

Продолжение табл.2

Машины для внесения ЖОУ

Показатель	РЖТ-4	МЖТ-6	РЖТ-8	МЖТ-10	РЖТ-16	МЖТ-16	МЖТ-23
Тип машины	Полуприцепная				Прицепная		
С трактором какого класса агрегатируется	I,4-2		3	3	5	5	5
Грузоподъемность,т	5	6	8	I0	I5	I6	23
Потребляемая мощность, кВт/л.с.:							
на ВОМ	I8,4	I2,5	33,I	48,5	33,I	29,5	33,I
	25	I7	45	65,9	45	40	45
общая	36,8	47,4	8I	86	II0	II0	I25
	50	54,3	II0	II6,5	I50	I50	I70
Рабочая скорость,км/ч	8-I0	9-I0	8-II	8-II	9-I0	I0	I0
Транспортная скорость,км/ч	Скорость трактора в зависимости от дорожных условий до 40 км/ч						
Рабочая ширина захвата,м	II-I2	8-I0	I2-I3	9-I2	До I3,5	9-I2	9-I2
Время заполнения емкости при самозагрузке,мин	3-6	4-5	5-9	6-7	6-8	6-8	8-I0
Максимальная глубина забора от нулевого уровня,м	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	3,5	3,5
Удельное давление ходовых колес на почву,МПа	0,37	0,35	0,30	0,35	0,32	0,32	0,20
Радиус поворота,м	5,5	5,7	7,0	7,3	8,3	7,7	I0,5
Масса,кг	I938	2I50	4000	3950	6365	5770	I0I50
Максимальная высота погрузки при загрузке автономным погрузчиком,м	2,9	3,0	3,2	3,I	3,96	3,9	3,3

Продолжение табл.2

Погрузочные средства

Показатель	ПНК-250	НЖН-200	НШ-50-I
Привод	От ВОМ трактора класса I,4	От электродвигателя	От электродвигателя
Потребляемая мощность, кВт	До 50	30	I0
Производительность, т/ч	260-300	82-250	50-70
Максимальная глубина выгрузки, м	4,8	3,2	3,0
Влажность перекачиваемой массы, %	86 и выше	90 и выше	92 и выше
Напор, м.вод.ст.	25-30	20-25	I5
Транспортная скорость передвижения, км/ч	До I6	До 5	-
Масса, кг	890	I500	596

спортирования навоза, которое может быть выражено через удобряемую площадь S :

$$S = Q_г / (D \eta), \qquad (I0)$$

где $Q_г$ – годовой выход навоза (жидкого и твердого), м³;

D – годовая норма внесения навоза, м³/га;

η – коэффициент землепользования (для ЦРНЗ РСФСР может быть принят равным 0,4).

С учетом криволинейности дорог (при расположении мест накопления удобрений в центре круга) радиус транспортирования равен:

$$R = 0{,}071\sqrt{S} \ . \qquad (II)$$

Производительность машин для транспортирования и внесения навоза зависит от типа загрузочных средств и расстояния транспортирования:

$$W_{см} = a R^{b} e^{cR} \ . \qquad (I2)$$

Значения коэффициентов a, b, c приведены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты уравнения для расчета производительности машин для транспортирования и внесения органических удобрений

Транспортное средство	a	b	c	Индекс корреляции
		Загрузка ПНК-250		
РЖТ-4	I4,400	-0,362	-0,099	0,9984
РЖТ-8	22,909	-0,326	-0,073	0,9996
МЖТ-I6	4I,046	0,002	-0,I55	0,9920
МЖТ-23	48,867	-0,I58	-0,08I	0,9988
		Самозагрузка машин жидкой фракцией (фильтрат)		
РЖТ-4	II,668	-0,332	-0,094	0,9968
РЖТ-8	I8,453	-0,I52	-0,II0	0,9992
МЖТ-I6	27,477	-0,I32	-0,072	0,9988
МЖТ-23	32,004	-0,I05	-0,068	0,9994
		Загрузка насосом НЖН-200		
РЖТ-4	I3,245	-0,337	-0,I08	0,9973
РЖТ-8	I9,605	-0,242	-0,082	0,998I
МЖТ-I6	30,390	-0,I39	-0,078	0,9996
МЖТ-23	35,623	-0,III	-0,07I	0,9990
		Загрузка от насосной станции		
РЖТ-4	I4,450	-0,374	-0,090	0,9976
РЖТ-8	25,275	-0,298	-0,092	0,9983
МЖТ-I6	44,034	-0,229	-0,080	0,9982
МЖТ-23	56,884	-0,209	-0,076	0,9982
		Загрузка ПФП-I,2		
РОУ-6	I3,097	-0,355	-0,097	0,9976
ПРТ-I0	23,92I	-0,258	-0,077	0,9983
МТТ-I6	33,268	-0,I56	-0,079	0,999I
МТТ-24	42,258	-0,I43	-0,070	0,9988
		Загрузка ПНД-250		
РОУ-6	I4,24I	-0,445	-0,079	0,9969
ПРТ-I0	28,933	-0,277	-0,090	0,9966
МТТ-I6	43,5I2	-0,239	-0,080	0,9965
МТТ-24	60,2I2	-0,206	-0,077	0,9985

В расчетах сменная производительность насосов-погрузчиков жидкого навоза типа НЖН-200 и ПНЖ-250 уменьшена на 30%, т.е. на время, необходимое для гомогенизации загружаемой массы.

Количество машин для внесения, обслуживающих только данную ферму (комплекс), рассчитывают по формуле

$$n = Q_г^{ж(тв)} / (W_{см} T_н) , \qquad (13)$$

где $Q_г^{ж(тв)}$ – годовой объем внесения жидкой (твердой) фракции, м³;
$T_н$ – нормативная годовая загрузка, ч.

При этом проверяют условие

$$n \geqslant \frac{Q_с^{инт}}{W_{см} T_с} , \qquad (14)$$

где $Q_с^{инт}$ – суточный объем внесения в интенсивный период, м³;
$T_с$ – время смены, ч.

Интенсивным считается период, в течение которого осуществляется наибольший объем внесения навоза в течение смены. Количество машин должно удовлетворять условию целочисленности, т.е. полученное значение n необходимо округлить до ближайшего целого значения в сторону увеличения.

Количество машин и тракторов, закрепленных также за другими объектами (погрузчики твердой фракции навоза и все тракторы), может быть выражено дробным числом.

Фактическое время работы агрегатов равно:

$$T_п = Q_г^{ж(тв)} / W_{см} , \qquad (15)$$

коэффициент загрузки машин и тракторов

$$K_з = T_п / T_н . \qquad (16)$$

Затраты труда по каждой машине (трактору) складываются из затрат труда на эксплуатацию $З_э$, ремонт $З_р$, техническое обслуживание $З_{то}$, на подготовку и снятие техники с хранения $З_{хр}$:

$$З_э = T_п M ; \qquad (17)$$

$$З_р = \frac{(З_{уд.к.р} + З_{уд.т.р})\,Т_п}{1000}\ ; \qquad (18)$$

$$З_{то} = \frac{З_{уд.т.о}\,Т_п}{1000}\ , \qquad (19)$$

где М – количество персонала, обслуживающего один агрегат;

$З_{уд.т.р}$, $З_{уд.к.р}$, $З_{уд.то}$ – удельные затраты соответственно на текущий и капитальный ремонты и на ТО, чел-ч.

Затраты труда на хранение машин, закрепленных за фермой, рассчитывают по формуле

$$З_{хр} = З_{уд.хр}\ n\ , \qquad (20)$$

а на хранение остальных видов техники – по выражению

$$З_{хр} = З_{уд.хр}\ n\ К_з\ , \qquad (21)$$

где $З_{уд.хр}$ – затраты труда на хранение одной машины, чел-ч;

$К_з$ – коэффициент загрузки машины (трактора).

Общие затраты труда определяют следующим образом:

$$З = З_э + З_р + З_{то} + З_{хр}\ . \qquad (22)$$

Нормативная трудоемкость технического обслуживания и ремонта технических средств представлена в таблице 4.

Капитальные вложения в машины (тракторы) для погрузки, транспортирования и внесения складываются из капитальных вложений непосредственно в технические средства, а также в специальную строительную часть, необходимую для нормальной работы этих машин.

Капитальные вложения в машины, закрепленные за фермой (комплексом), рассчитывают по формуле

$$К_м = Ц_о\,(1 + \alpha + \beta)\,n\ , \qquad (23)$$

а в остальную технику – по выражению

$$К_м = Ц_о\,(1 + \alpha + \beta)\,n\,К_з\ , \qquad (24)$$

где $Ц_о$ – оптовая цена машины, руб.;

α =0,I – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

β =0,I – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж машины (если машина не требует монтажа, β =0).

Таблица 4

Нормативная трудоемкость технического обслуживания и ремонта машин для внесения удобрений

А. Нормативы по техническому обслуживанию и ремонту тракторов

Марка трактора	Средняя наработка до первого капитального ремонта, моточасов	Среднегодовой коэффициент охвата капитальным ремонтом	Трудоемкость, чел-ч/1000 моточасов наработки		
			технического обслуживания $З_{то}$	текущего ремонта $З_{т.р}$	капитального ремонта $З_{к.р}$
К-700, К-700А, К-701	5500	0,15	240	206	720
Т-150К	5500	0,15	86	168	591
МТЗ-80, МТЗ-82	6000	0,15	101	94	317
ДТ-75(Т-74)	5000	0,17	152	156	412

Б. Нормативная годовая трудоемкость ТО и текущего ремонта машин

Машина		Трудоемкость технического обслуживания $З_{то}$, чел-ч	Годовая трудоемкость текущего ремонта $З_{т.р}$, чел-ч
наименование	марка		
Погрузчики твердого навоза на базе гусеничных тракторов типа ДТ-75	ПБ-35	40	150
	ПФП-1,2	40	150
	ПНД-250	65	260
То же на базе колесных тракторов типа МТЗ	ПЭ-0,8	50	170
Погрузчики жидкого навоза	ПНЖ-250	60	190
	НЖН-200	60	120
Машины для внесения навоза:			
жидкого	РЖТ-4	50	180
	РЖТ-8	60	195
	МЖТ-16	60	210
	МЖТ-23	70	240
твердого	РОУ-5(6)	30	110
	ПРТ-10	35	125
	ПРТ-16	35	180
	МТТ-24	40	190
Бульдозеры к тракторам классов 1,4...3	Все марки	35	165
Тракторные прицепы	То же	15	56

В. Затраты труда на техническое обслуживание при хранении сельскохозяйственной техники

Сельскохозяйственная техника		Затраты труда, чел-ч				Средний коэффициент охвата хранением K_3
наименование	марка	на подготовку к длительному хранению $З_{д.хр}$	на техническое обслуживание в период хранения $З_{то.хр}$	на снятие с хранения $З_{с.хр}$	всего	
Тракторы класса:						
5	К-700, К-701	I8,2	0,7	7,6	27	0,4
3	Т-I50К, ДТ-75	6,0	0,6	7,0	I4	0,6
I,4	МТЗ-80, МТЗ-82	7,0	0,7	7,5	I5	0,4
	МТЗ-50, МТЗ-52	9,3	0,7	9,0	I9	0,4
Машины для внесения органических удобрений:						
жидких	РЖТ-4	7,5	0,5	4	I2	I,0
	РЖТ-8	8,5	0,5	5	I4	I,0
	МЖТ-I6	I0,5	0,5	7	I8	I,0
	МЖТ-23	I6,5	0,5	7	24	I,0
твердых	РОУ-5(6)	6,6	0,4	3	I0	I,0
	ПРТ-I0	9,6	0,4	4	I4	I,0
	ПРТ-I6	II,6	0,4	4	I6	I,0
	МТТ-24	I4,6	0,4	5	20	I,0
Погрузчики	ПБ-35	7,6	0,4	2	I0	0,8
	ПФП-I,2	7,6	0,4	2	I0	0,8
	ПНД-250	I9,3	0,7	4	24	I,0
	ПЭ-0,8	6,6	0,4	3	I0	I,0
	ПНЖ-250	I5,5	0,5	4	20	I,0
	НЖН-200	I2,5	0,3	3	I6	I,0

Капитальные вложения в спецстройчасть определяются исходя из необходимой площади $S_{тб}$ твердого покрытия возле хранилищ (дороги, проезды), обеспечивающей нормальную работу погрузочных и транспортных средств:

$$K_{сст} = S_{тб}\ Ц_{тб}\ , \qquad (25)$$

где $Ц_{тб}$ - стоимость I $м^2$ твердого покрытия, руб.

Эксплуатационные расходы $Э$ складываются из следующих статей: заработной платы $П$ обслуживающего персонала, амортизационных отчислений $А$; затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание $Р$, на горюче-смазочные материалы $Г$, на электроэнергию $Э_д$, на хранение технических средств $Х$:

$$Э = П + А + Р + Г + Э_д + Х\ . \qquad (26)$$

Затраты на заработную плату обслуживающего персонала определяют по формуле

$$П = О\ Т_п\ , \qquad (27)$$

где $О$ - часовая оплата труда обслуживающего персонала, руб.

Амортизационные отчисления по машинам (тракторам) равны

$$А_{мт} = К_м \frac{а + г}{100}\ , \qquad (28)$$

а по специальной строительной части -

$$А_{сст} = К_{сст} \frac{а + г}{100}\ , \qquad (29)$$

где $а$, $г$ - *нормы амортизационных отчислений* на капитальный ремонт и реновацию,%.

Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание вычисляют по формуле

$$Р = \frac{р + т}{100} К_м\ , \qquad (30)$$

где p, t – нормы отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, %.

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей средств механизации сведены в таблицу 5.

Расходы на горючее рассчитывают исходя из часового расхода топлива, времени работы агрегата и стоимости горючего. Расход горючего за час работы погрузочных средств $q_т$ определяют в соответствии с показателями работы двигателей (табл.6) по уравнению

$$q_т = \eta \left(\frac{q_э N}{1000} \right), \qquad (31)$$

где η – коэффициент использования мощности двигателя при погрузке органических удобрений;

$q_э$ – удельный эксплуатационный расход топлива, г.э./кВт.ч;

N – номинальная мощность двигателя, кВт.

Часовой расход горючего транспортно-технологическими средствами для внесения органических удобрений зависит от вида погрузки, среднего радиуса транспортирования, типа транспортного средства:

$$q_т = a R^{b} c^{eR} . \qquad (32)$$

Значения коэффициентов a, b, c приведены в таблице 7.

Затраты на горючее находят из выражения

$$Г = q_т T_н Ц_г , \qquad (33)$$

где $Ц_г$ – цена I кг горючего, руб.

Стоимость электроэнергии, расходуемой машинами с электроприводом, определяют по формуле

$$Э_л = N_э T_э f Ц_э , \qquad (34)$$

где $N_э$ – мощность электродвигателя, кВт;

f – коэффициент использования мощности двигателя;

$Ц_э$ – отпускной тариф электроэнергии для сельскохозяйственного производства ($Ц_э$ =0,0I руб.).

Таблица 5

Технико-экономические показатели средств механизации

А. Исходные данные для расчета

Марка трактора, машины	Масса, кг	Балансовая цена, руб.	Норма отчислений, %				Годовая нормативная загрузка, ч
			на реновацию	на капитальный ремонт	на текущий ремонт и ТО	всего	
МТЗ-80	3160	4385,7	10,0	5,0	9,9	24,9	1350
МТЗ-82	3370	4754,2	10,0	5,0	9,9	24,9	1350
Т-150К	7535	7867,2	10,0	7,0	11,5	28,5	1350
К-701	12500	17132,5	10,0	7,0	9,3	26,3	1350
ДТ-75СМ	6110	3990,4	12,5	6,0	11,4	29,9	1300
НЖН-200	1150	1672	20,0	-	10,0	30,0	1000
ПНЖ-250	900	1573	20,0	-	10,0	30,0	1000
ПФП-1,2	1930	737	20,0	-	10,0	30,0	600
ПНД-250	8100	8129	20,0	-	10,0	30,0	600
РЖТ-4	2000	2200	20,0	-	14,0	34,0	1000
РЖТ-8	3650	3927	20,0	-	14,0	34,0	1000
МЖТ-10	4100	3960	20,0	-	14,0	34,0	1000
РЖТ-16	6200	6149	20,0	-	14,0	34,0	1000
МЖТ-23	9300	9130	20,0	-	14,0	34,0	1000
РОУ-6	2000	1193,5	20,0	-	11,0	31,0	450
ПРТ-10	4000	4103	20,0	-	11,0	31,0	450
ПРТ-16	6000	5610	20,0	-	11,0	31,0	450
МТТ-24	9290	9350	20,0	-	11,0	31,0	450

Б. Тарификация работ при внесении органических удобрений

Вид работы	Тарифные разряды по группам тракторов		
	МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75М	Т-150К, К-701
Разбрасывание навоза	IУ	У	У
Внесение навозной жижи	IУ	У	УI
Выкачивание навозной жижи	IУ	IУ	У
Погрузка навоза тракторными погрузчиками	IУ	У	У

Продолжение табл.5

В. Часовая оплата труда механизаторов при внесении удобрений, руб.

Статья оплаты	Тарифный разряд		
	IУ	У	УI
<u>II группа</u>			
Сумма часовой оплаты с учетом всех видов дополнительной и повышенной оплаты, надбавки за стаж работы, начислений за отпуск и соцстрах:			
на проведение основных сельскохозяйственных работ на выращивании урожая и работ в животноводстве	I,I92	I,34I	I,507

Таблица 6

Основные показатели работы двигателей погрузочных средств

Показатель	Погрузочное средство		
	ПНЖ-250	ПФП-I,2	ПНД-250
Мощность двигателя N, кВт(л.с.)	55,20 (75)	66,24 (90)	66,24 (90)
Удельный эксплуатационный расход топлива $q_э$, г.э./кВт.ч (г.э/л.с.ч)	25I,6 (I85)	25I,6 (I85)	25I,6 (I85)
Коэффициент использования мощности двигателя при погрузке органических удобрений η	0,85	0,75	0,80
Средний часовой расход топлива на погрузке органических удобрений $q_г$, кг	II,8	I2,5	I3,3

Затраты на хранение технических средств, закрепленных за фермой, вычисляют по формуле (35), а остальных машин и тракторов - по формуле (36):

$$x = Ц_x T_н n \; ; \qquad (35), \qquad x = Ц_x T_п n \; , \qquad (36)$$

где $Ц_x$ - нормативная стоимость хранения тракторов и сельскохозяйственной техники, отнесенная к I ч работы машины или трактора ($Ц_x$ = 0,0I руб.).

Таблица 7

Коэффициенты уравнения для определения удельного расхода горючего

Агрегат	a	b	c	Индекс корреляции
Внесение жидких органических удобрений				
РЖТ-4 + МТЗ-82	6,127	0,105	-0,004	0,9996
РЖТ-8 + Т-150К	12,954	0,097	0	0,9980
МЖТ-10 + Т-150К	13,332	0,108	0,001	0,9992
МЖТ-16 + К-701	21,540	0,091	0	0,9997
МЖТ-23 + К-701	25,118	0,050	0,004	0,9984
Внесение твердых органических удобрений				
РОУ-6 + МТЗ-82	6,613	0,060	0	0,9990
ПРТ-10 + Т-150К	12,310	0,106	0,005	0,9986
ПРТ-16 + К-701	19,143	0,072	0,008	0,9995
МТТ-24 + К-701	17,920	0,063	0,019	0,9943

Приведенные затраты на годовой объем работ по погрузке, транспортированию и внесению навоза рассчитывают следующим образом:

$$П = Э + E_н K \quad , \qquad (37)$$

где $E_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности ($E_н = 0,15$);

K – капиталовложения, руб.

Перевод затраченных энергоресурсов в условное топливо выполняют по формуле

$$У = Q_т T_п \gamma + N_э T_п \xi \psi \quad , \qquad (38)$$

где γ, ψ – коэффициенты пересчета комплексного горючего и электроэнергии в условное топливо ($\gamma = 1,57$; $\psi = 0,123$).

Металлоемкость закрепленных за фермой машин, осуществляющих погрузку, транспортирование и внесение органических удобрений, рассчитывают по формуле (39), остальных машин – по формуле (40):

$$М_м = М n \quad ; \qquad (39)$$

$$M_т = M n K_з , \qquad (40)$$

где M - масса одной машины, кг.

Оптимальность комплекса машин для погрузки, транспортирования и внесения навоза на конкретной ферме или комплексе оценивают по ряду показателей, учитывающих затраты труда, капиталовложения, эксплуатационные и приведенные затраты, расход горючего, металлоемкость.

I.3. Пример расчета параметров навозохранилищ и обоснования комплекса машин для внесения навоза

Расчет параметров прифермских навозохранилищ проводили применительно к наиболее распространенным типовым проектам ферм и комплексов КРС. Всего было рассмотрено семь типовых проектов молочно-товарных ферм и комплексов по выращиванию нетелей.

В расчетах принято, что календарный год равен 365 дням. В соответствии с этим определяли годовой выход навоза:

$$Q_г = Q_{ст} t_{ст} + Q_п t_п . \qquad (4I)$$

Результаты расчетов представлены в таблице 8.

Продолжительность периода карантинирования и обеззараживания навоза в хранилищах принята равной I2 дням. Сроки и объемы внесения установлены согласно данным ВИУА: в период с I5.04 по I5.05 вносится 35% годового объема навоза животноводческого предприятия, с I5.07 по I0.08 - I0%, с I5.08 по I5.I0 - 40% и с 0I.II по I0.0I - I5%.

При расчете параметров навозохранилищ рассматривались два варианта их строительства из типовых элементов: шириной I8 и 24 м (табл.9).

Типовые элементы, составляющие навозохранилище, компонуются следующим образом. Обязательными для каждого хранилища являются элементы № 3 (торцовая часть) и № 4 (пандус), предназначенный для въезда мобильных погрузчиков и транспортных средств, обеспечивающих выемку твердой фракции навоза. Между этими элементами укладываются элементы № I и № 2, причем элемент № 2 необходимо устанав-

Таблица 8

Основные показатели выхода навоза влажностью 88...92% на фермах КРС и комплексах по выращиванию нетелей

Номер типового проекта, мощность фермы (комплекса)	Продолжительность периода, дней		Суточный выход навоза, м³, в период		Годовой выход навоза, м³			Интенсивность внесения навоза в напряженный период, м³/сутки
	стойлового	пастбищного	стойловый	пастбищный	Жидкая фракция	Твердая фракция	Всего	
801-01-2:								
800 коров	210	155	63	31,5	12678,7	5433,8	18112,5	211,3
1200 коров	210	155	90	45,0	18112,5	7762,5	25875,0	301,9
819-198 на 3000 нетелей	365	-	56	-	14308,0	6132,0	20440,0	238,5
819-189 на 6000 нетелей	365	-	110	-	28105,0	12045,0	40150,0	468,4
801-01-4 на 400 коров	210	155	27	13,5	5433,8	2328,7	7762,5	90,6
801-01-6:								
800 коров	210	155	52	26,0	10465,0	4485,0	14950,0	174,4
1200 коров	230	135	83	41,5	17284,8	7407,7	24692,5	288,1

Таблица 9

Технико-экономические показатели навозохранилищ из типовых элементов (по данным Гипронисельхоза)*

Объем, м³		Геометрическая площадь, м²	Стоимость конструкции, руб.	
геометрический	рабочий		сборной	монолитной
315,0	292,3	127,2	2286	1397
441,0	410,8	163,2	2934	1793
346,5	323,8	159,6	2873	1756
472,5	422,2	195,6	3521	2152
257,3	220,9	135,0	2430	1485
351,8	303,1	180,6	3251	1987
528,5	440,3	460,1	8282	5067
776,1	660,0	602,7	10849	6630

*В числителе – показатели хранилищ шириной 18 м, в знаменателе – 24 м.

ливать через каждые 18 м, т.е. на каждые два элемента № 1 приходится один элемент № 2. Основные технико-экономические показатели навозохранилищ, собранных из различного количества типовых элементов, приведены в таблице 10.

Варианты строительства и компоновки прифермских навозохранилищ в значительной степени определяются техническими средствами, осуществляющими выгрузку и транспортирование навоза к месту внесения. Основными показателями здесь являются ширина проезда между хранилищами, площадь твердого покрытия и зоны очистки. Для нормальной работы мобильного погрузчика ПНД-250 и большегрузных машин для внесения жидкого навоза ширина проезжей части должна быть не менее 9 м, а для других транспортных средств – не менее 5 м.

Таблица 10

Технико-экономические показатели навозохранилищ из типовых элементов шириной 18 м (числитель) и 24 м (знаменатель)

Объем, $м^3$		Геометрическая площадь, $м^2$	Стоимость конструкции, руб.		Длина хранилища, м	Количество элементов			
геометрический	рабочий		монолитной	сборной		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
785,8	661,2	595,1	6552,0	10711,8	29,3	-	-	I	I
1127,9	963,1	783,3	8616,6	14099,5					
1132,3	985,0	754,7	8307,6	13584,6	35,3	-	I	I	I
1600,3	1385,3	978,9	10768,6	17620,3					
1447,3	1277,3	881,9	9704,6	15870,6	41,3	I	I	I	I
2041,4	1796,1	1142,1	12561,6	20554,3					
1762,3	1569,6	1009,1	11101,6	18156,6	47,3	2	I	I	I
2482,4	2206,9	1305,3	14354,6	23488,3					
2108,8	1893,4	1168,7	12857,2	21029,4	53,3	2	2	I	I
2954,9	2629,1	1500,9	16506,6	27009,1					
2423,8	2185,7	1295,9	14254,2	23315,4	59,3	3	2	I	I
3395,9	3039,9	1664,1	18299,6	29943,1					
2738,8	2478,0	1423,1	15651,2	25601,4	65,3	4	2	I	I
3836,9	3450,7	1827,3	20092,6	32877,1					
3085,3	2801,8	1582,7	17406,8	28474,2	71,3	4	3	I	I
4309,4	3872,9	2022,9	22244,6	36397,9					
3400,3	3094,1	1709,9	18803,8	30760,2	77,3	5	3	I	I
4750,4	4283,7	2186,1	24037,6	39331,9					
3715,3	3386,4	1837,1	20200,8	33046,2	83,3	6	3	I	I
5191,4	4694,5	2349,3	25830,6	42265,9					
4061,8	3710,2	1996,7	21956,4	35919,0	89,3	6	4	I	I
5663,9	5116,7	2544,9	27982,6	45786,7					
4376,8	4002,5	2123,9	23353,4	38205,0	95,3	7	4	I	I
6104,9	5527,5	2708,1	29775,6	48720,7					
4691,8	4294,8	2251,1	24750,4	40491,0	101,3	8	4	I	I
6545,9	5938,3	2871,3	31568,6	51654,7					
5038,8	4618,6	2410,7	26506,0	43363,8	107,3	8	5	I	I
7018,4	6360,5	3066,9	33720,6	55175,5					
5353,3	4910,9	2537,9	27903,0	45649,8	113,3	9	5	I	I
7459,4	6771,3	3230,1	35513,6	58109,5					

Продолжение табл.10

Объем, $м^3$		Геометрическая площадь, $м^2$	Стоимость конструкции, руб.		Длина хранилища, м	Количество элементов			
геометрический	рабочий		монолитной	сборной		№ 1	№ 2	№ 3	№4
5668,3	5203,2	2665,1	29300,0	47935,8	119,3	10	5	1	1
7900,4	7182,1	3393,3	37306,6	61043,5					
6014,8	5527,0	2824,7	31055,6	50808,6	125,3	10	6	1	1
8372,9	7604,3	3588,9	39458,6	64564,3					
6329,8	5819,3	2951,9	32452,6	53094,6	131,3	11	6	1	1
8813,9	8015,1	3752,1	41251,6	67498,3					
6644,8	6111,6	3079,1	33849,6	55380,6	137,3	12	6	1	1
9254,9	8425,9	3915,3	43044,6	70432,3					
6991,3	6435,4	3238,7	35605,2	58253,4	143,3	12	7	1	1
9727,4	8848,1	4110,9	45196,6	73953,1					
7306,3	6727,7	3365,9	37002,2	60539,4	149,3	13	7	1	1
10168,4	9258,9	4274,1	46989,6	76887,1					
7621,3	7020,0	3493,1	38399,2	62825,4	155,3	14	7	1	1
10609,4	9669,7	4437,3	48782,6	79821,1					

Для определения оптимальных вариантов строительства навозохранилищ рассматривали различные комплексы технических средств для погрузки, транспортирования и внесения как твердой, так и жидкой фракции навоза. Было учтено, что 70% годового объема навоза вносится комплексом машин для внесения жидкого навоза, а 30% - машинами для внесения твердого навоза.

Для погрузки жидкого навоза приняты погрузчики типа ПНЖ-250 и НЖН-200, а также машины для внесения, осуществляющие самозагрузку. Транспортирование и внесение осуществляется машинами типа РЖТ (МЖТ).

Для погрузки твердой фракции навоза в расчете были заложены погрузчики ПНД-250 и ПФП-1,2, агрегатируемые с гусеничными тракторами класса 3. Для транспортирования и внесения включались машины грузоподъемностью от 6 до 23 т (см.табл.2). При этом считалось, что погрузчики жидкого навоза, а также машины для внесения навоза (твердой и жидкой фракций) закреплены за фермой, а тракторы и универсальные погрузчики типа ПФП-1,2 используются и на других видах работ в хозяйстве.

В расчетах количество навозохранилищ на одной ферме принималось от 3 до 8. При определении их объемов использовались подходы "не полностью загружено" и "не полностью выгружено".

Расчеты проводили в вычислительном центре НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР на ЭВМ СМ-3 по специально разработанному комплексу машинных программ, написанных на алгоритмическом языке ФОРТРАН IУ (приложение). В результате обработки на ЭВМ по каждой ферме (комплексу) были получены графики загрузки (выгрузки) навозохранилищ (рисунок), объемы прифермских навозохранилищ и их стоимостные показатели.

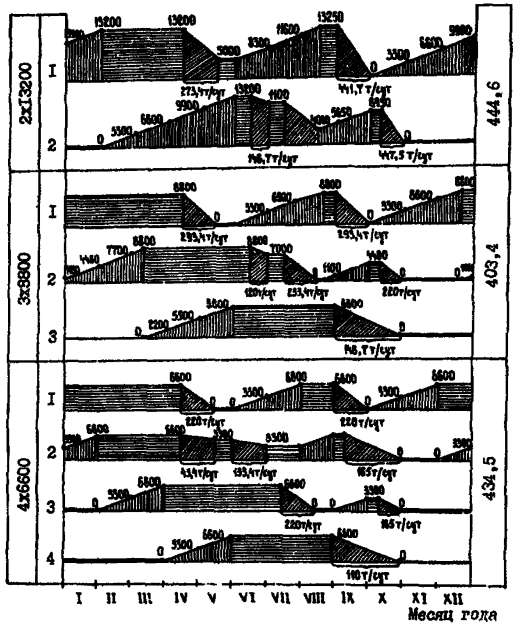

График заполнения ▨, хранения ▤ и выгрузки ▨ навоза из навозохранилищ: 2 х I3200 м^3 – количество и объем навозохранилища; 444,6 т/сут – средняя интенсивность *внесения в напряженный период*

Таблица II

Технико-экономические показатели навозохранилищ из типовых элементов (типовой проект 801-01-2, ферма на 800 коров, годовой выход навоза 18112,5 м³, суточный выход в стойловый период 63 м³, в пастбищный – 31,5 м³)

Число навозохранилищ	Объем, м³		Стоимость навозохранилищ, тыс.руб.	Ширина проезда 5 м					Ширина проезда 9 м				
	одного навозохранилища	всего		Площадь		Стоимость, тыс.руб.		Количество рядов	Площадь		Стоимость, тыс.руб.		Количество рядов
				зоны очистки, га	твердого покрытия, м²	твердого покрытия	общая		зоны очистки, га	твердого покрытия, м²	твердого покрытия	общая	
				Ширина хранилища 18 м									
3	3927,6	11782,8	74,55 / 121,88	0,99	3760	41,36 / 67,68	115,91 / 189,67	I	1,24	6264	68,90 / 112,75	143,45 / 234,74	I
4	3451,4	13805,6	89,89 / 147,10	1,17	4335	47,69 / 78,03	137,58 / 225,13	2	1,47	7389	81,38 / 133,16	171,27 / 280,26	I
5	2712,8	13564,0	92,57 / 151,47	1,22	4675	51,42 / 84,15	143,99 / 235,62	2	1,56	7992	87,91 / 143,86	180,48 / 295,33	I
6	2212,3	13273,8	94,45 / 154,55	1,25	4730	52,03 / 85,14	146,48 / 239,69	2	1,59	8154	89,69 / 146,77	184,14 / 301,32	2
7	1711,8	11982,6	90,78 / 148,55	1,26	5010	55,11 / 93,26	145,89 / 184,04	2	1,60	8478	90,18 / 152,60	238,73 / 301,16	2
8	1711,8	13694,4	103,75 / 169,78	1,41	5425	59,67 / 97,65	163,43 / 267,43	2	1,79	9261	101,78 / 166,70	205,62 / 336,47	2

Ширина хранилища 24 м

3	5I20,8	I5362,4	92,37 I5I,I5	I,I8	4000	44,00 72,00	I36,37 223,I5	I	I,43	6480	7I,28 II6,64	I63,65 267,79	I
4	3395,7	I3582,8	88,3I I44,50	I,I4	39I5	43,06 70,47	I3I,37 2I4,97	2	I,42	6687	73,56 I20,37	I6I,87 264,87	2
5	2365,5	II827,5	84,64 I38,5I	I,I5	4255	46,8I 76,59	I3I,45 2I5,I0	2	I,42	7047	77,52 I26,85	I62,I6 265,36	2
6	2030,2	I2I8I,2	92,07 I50,66	I,22	4460	49,06 80,28	I4I,I3 230,94	2	I,52	7452	8I,97 I34,I4	I74,04 284,80	2
7	2030,2	I42II,4	I07,42 I75,77	I,44	53I0	58,4I 95,58	I65,82 27I,35	2	I,78	8730	96,03 I57,I4	203,45 332,9I	2
8	I694,9	I3559,2	II0,09 I80,I4	I,46	5425	59,67 97,65	I69,76 277,79	2	I,82	8973	98,70 I6I,5I	208,79 34I,66	2

Примечание. В числителе – монолитное исполнение хранилищ,
в знаменателе – сборное.

Таблица I2

Расчет оптимального комплекса машин для внесения бесподстилочного навоза (т.п. 80I-0I-2, ферма на 800 коров, годовой объем внесения жидкой фракции I2679 м³, твердой - 5434 м³, суточный - 2II,3 м³, продолжительность смены 7 ч , средний радиус транспортирования 3,7 км)

Состав технологического комплекса	Производительность, т/ч	Количество машин	Время работы, ч	Количество обслуживающего персонала	Затраты труда, чел-ч				Расход, т/год		Металлоемкость, кг	Коэффициент загрузки
					на эксплуатацию	на ремонт и техническое обслуживание	на хранение	всего	горючего	условного топлива		
Внесение жидкой фракции навоза												
Насос для загрузки НЖН-200*	I50	I	84,5	I	85	I5,2	I6,0	II6	-	0,25	II50	0,085
Комплекс машин для внесения:												
РЖТ-4	5,7I	6	22I8,7	-	22I9	5I0,3	72,0	280I	-	-	I2000	0,370
МТЗ-82	5,7I	6	22I8,7	6	-	432,6	9,9	443	I5,37	24,I3	5539	0,274
Итого				7	2304	958,2	97,9	3359	I5,37	24,38	I8689	-
РЖТ-8	I0,55	3	I202,3	3	I202	306,6	42,0	I55I	I7,68	27,76	I2000	0,40I
Т-I50К	I0,55	3	I202,3	-	-	305,4	7,I	3I3	-	-	67II	0,297
Итого				4	I287	627,2	65,I	I979	I7,68	28,0I	I986I	-
РЖТ-I6	I8,98	2	667,9	2	668	I80,3	36,0	884	I6,2I	25,44	I2400	0,334
К-70I	I8,98	2	667,9	-	-	297,9	5,4	303	-	-	6I84	0,247
Итого				3	752	493,4	57,4	I303	I6,2I	25,69	I9734	-

МЖТ-23	23,69	2	535,2	2	535	I65,9	48,0	749	I4,57	22,87	I8600	0,268
К-70I	23,69	2	535,2	-	-	238,7	4,4	243	-	-	4956	0,I98
Итого				3	620	4I9,8	68,4	II08	I4,57	23,I2	24706	-
Машины для загрузки:												
ПНЖ-250	200	I	63,4	I	63	I5,8	I,3	8I	0,75	I,I7	970	0,063
МТЗ-80	200	I	63,4	-	-	I2,4	0,3	I3	-	-	-	0,047
Комплекс машин для внесения:												
РЖТ-4	6,22	5	2039,5	5	2040	469,I	60,0	2569	I4,I3	22,I8	I0000	0,408
МТЗ-82	6,22	5	2039,5	-	-	397,7	9,I	407	-	-	509I	0,302
Итого				6	2I03	895,0	70,6	3069	I4,88	23,35	I5297	-
РЖТ-8	II,4I	3	IIIO,8	3	IIII	283,3	42,0	I436	I6,34	25,65	I2000	0,370
Т-I50К	II,4I	3	IIIO,8	-	-	282,2	6,6	289	-	-	6200	0,274
Итого				4	II74	593,6	50,I	I8I8	I7,09	26,82	I8406	-
РЖТ-I6	23,I9	2	546,7	2	547	I47,6	36,0	730	I3,27	20,63	I2400	0,273
К-70I	23,I9	2	546,7	-	-	243,8	4,5	248	-	-	5062	0,202
Итого				3	6I0	4I9,7	42,0	I072	I4,02	22,00	I7668	-
МЖТ-23	29,45	2	430,6	2	43I	I33,5	48,0	6I2	II,72	I8,40	I8600	0,2I5
К-70I	29,45	2	430,6	-	-	I92,0	3,5	I96	-	-	3987	0,I59
Итого				3	494	353,7	53,I	90I	I2,47	I9,57	22792	-

Продолжение табл.I2

Состав технологического комплекса	Производительность, т/ч	Количество машин	Время работы, ч	Количество обслуживающего персонала	Затраты труда, чел-ч				Расход, т/год		Металлоемкость, кг	Коэффициент загрузки
					на эксплуатацию	на ремонт и техническое обслуживание	на хранение	всего	горючего	условного топлива		
Комплекс машин для внесения с самозагрузкой												
РЖТ-4	5,34	6	2375,8	6	2376	546,4	72,0	2994	I6,46	25,84	I2000	0,396
МТЗ-82	5,34	6	2375,8	-	-	463,3	I0,6	474	-	-	593I	0,293
Итого				6	2376	I009,7	82,6	3468	I6,46	25,84	I793I	-
РЖТ-8	I0,07	3	I259,4	3	I259	32I,2	42,0	I623	I8,52	29,08	I2000	0,420
Т-I50К	I0,07	3	I259,4	-	-	3I9,9	7,5	327	-	-	7029	0,3II
Итого				3	I259	64I,0	49,5	I950	I8,52	29,08	I9029	-
РЖТ-I6	I5,78	2	803,6	2	804	2I7,0	36,0	I057	I9,50	30,6I	I2400	0,402
К-70I	I5,78	2	803,6	-	-	358,4	6,5	365	-	-	744I	0,298
Итого				2	804	575,4	42,5	I422	I9,50	30,6I	I984I	-
МЖТ-23	2I,69	2	584,6	2	585	I8I,2	48,0	8I4	I5,9I	24,98	I8600	0,292
К-70I	2I,69	2	584,6	-	-	260,7	4,8	265	-	-	54I3	0,2I7
Итого				2	585	44I,9	52,8	I079	I5,9I	24,98	240I3	-
Погрузчик	Внесение твердой фракции навоза											
ПНД-250	220	I	24,7	I	25	2I,0	I,3	47	0,33	0,52	333	0,04I

Комплекс машин для внесения:												
РОУ-6	5,94	6	915	6	915	284,6	60,0	1260	6,55	10,28	12000	0,339
МТЗ-82	5,94	6	915	-	-	178,4	4,1	182	-	-	2284	0,113
Итого				7	940	484,0	65,4	1489	6,88	10,80	14618	-
ПРТ-10	14,43	3	376,5	3	377	133,7	42,0	552	5,42	8,52	12000	0,279
Т-150К	14,43	3	376,5	-	-	95,6	2,2	98	-	-	2101	0,093
Итого				4	401	250,3	45,5	697	5,75	9,04	14435	-
ПРТ-16	23,67	2	229,6	2	230	109,7	32,0	371	4,97	7,81	12000	0,255
К-701	23,67	2	229,6	-	-	102,4	1,9	104	-	-	2126	0,085
Итого				3	254	233,1	35,2	523	5,30	8,33	14459	-
МТТ-24	34,58	1	157,1	1	157	80,3	20,0	257	3,28	5,15	9290	0,349
К-701	34,58	1	157,1	-	-	70,1	1,3	71	-	-	1455	0,116
Итого				2	182	171,4	22,6	376	3,61	5,67	11078	-
Машины для загрузки:												
ПФП-1,2	60,0	1	90,6	1	91	49,1	1,2	141	1,13	1,78	291	0,151
ДТ-75МС	60,0	1	90,6	-	-	27,9	0,6	28	-	-	426	0,070
Комплекс машин для внесения:												
РОУ-6	5,75	6	945,3	6	945	294,0	60,0	1299	6,76	10,62	12000	0,350
МТЗ-82	5,75	6	945,3	-	-	184,3	4,2	189	-	-	2360	0,117
Итого				7	1036	555,3	66,0	1657	7,89	12,40	15077	-
ПРТ-10	12,84	3	423,3	3	423	150,3	42,0	616	6,10	9,58	12000	0,314
Т-150К	12,84	3	423,3	-	-	107,5	2,5	110	-	-	2363	0,105
Итого				4	514	334,8	46,3	895	7,23	11,36	15080	-

Продолжение табл.I2

Состав технологического комплекса	Производительность, т/ч	Количество машин	Время работы, ч	Количество обслуживающего персонала	Затраты труда, чел-ч				Расход, т/год		Металлоемкость, кг	Коэффициент загрузки
					на эксплуатацию	на ремонт и техническое обслуживание	на хранение	всего	горючего	условного топлива		
ПРТ-I6	20,25	2	268,3	2	268	I28,3	32,0	429	5,8I	9,I3	I2000	0,298
К-70I	20,25	2	268,3	-	-	II9,7	2,2	I22	-	-	2485	0,099
Итого	-	-	-	3	359	324,9	36,0	720	6,94	I0,9I	I5202	-
МТТ-24	27,05	2	200,9	2	20I	I02,7	40,0	344	4,I9	6,59	I8580	0,223
К-70I	27,05	2	200,9	-	-	89,6	I,6	9I	-	-	I860	0,074
Итого	-	-	-	3	292	269,2	43,4	604	5,32	8,37	2II57	-

*Расход электроэнергии 2028,64 кВт.ч.

Из рисунка видно, что с увеличением числа навозохранилищ объем их уменьшается и составляет 13,2 тыс. $м^3$ при двух хранилищах, 8,8 тыс. $м^3$ при трех и 6,6 тыс. $м^3$ при четырех, при большем числе хранилищ объем остается примерно одинаковым.

Расчеты по определению оптимальных размеров прифермских навозохранилищ применительно к типовому проекту 801-01-2 молочно-товарной фермы на 800 коров, имеющей годовой выход навоза 18112,5 $м^3$, показали, что целесообразно иметь три навозохранилища объемом 3927,6 $м^3$ каждое, при этом затраты на их строительство составят 74,6 тыс.руб. в монолитном исполнении и 122,0 тыс.руб. - в сборном исполнении (табл.11). Эти хранилища будут скомпонованы из типовых элементов шириной 18 м. Остальные варианты строительства менее эффективны. Хранилища располагают в один ряд, что позволяет более рационально использовать земельную площадь и снизить затраты на укладку твердого покрытия дорог. При ширине проезжей части 5 м эти затраты составят 41,4 тыс.руб., а при ширине 9 м - 68,9 тыс.руб. в монолитном исполнении хранилищ, в сборном исполнении затраты будут равны соответственно 67,7 и 112,8 тыс.руб.

Расчет оптимального комплекса машин для погрузки, транспортирования и внесения показал (табл.12, 13), что с точки зрения минимума приведенных затрат на внесение жидкого навоза наиболее эффективно использование трех агрегатов РЖТ-8 + Т-150, при этом должна осуществляться самозагрузка машин. Приведенные затраты в этом случае составляют 27,05 тыс.руб., или 2,13 руб. на 1 т внесенного жидкого навоза. С точки зрения минимума эксплуатационных затрат целесообразно применение погрузчика НЖН-200 и двух машин РЖТ-16 с тракторами К-701, причем снижение затрат по сравнению с комплексом из трех агрегатов РЖТ-8+Т-150 незначительно и составляет всего 2,3%. Минимальные затраты труда на внесение заданного объема навоза обеспечиваются при использовании погрузчика ПНЖ-250 и двух машин МЖТ-23 в агрегате с К-701. В этом случае затраты труда в 2,16 раза ниже, чем при использовании РЖТ-8 с самозагрузкой, в том числе затраты труда на эксплуатацию в 2,55 раза ниже. При использовании МЖТ-23 достигаются также наименьшие затраты топливно-энергетических ресурсов на 1 т вносимого навоза.

Машины типа РЖТ-4 в сочетании с погрузчиком ПНЖ-250 обладают наименьшей материалоемкостью.

Таблица I3

Технико-экономические показатели комплекса машин для внесения бесподстилочного навоза с учетом затрат на навозохранилище (т.п. 80I-0I-2, ферма на 800 коров)

Состав технологического комплекса	Затраты								Расход горючего, кг/ч
	эксплуатационные, руб/год						капитальные, руб.	приведенные, руб/год	
	на заработную плату	на амортизацию	на ремонт и ТО	на горючее	на хранение	всего			
Внесение жидкой фракции навоза									
Навозохранилище	-	4087	-	-	-	4087	70470	I4658	-
Насос для загрузки НЖН-200*	I0I	334	I67	-	I0	632	I672	883	-
Комплекс машин для внесения:									
РЖТ-4	2640	2640	I848	I229	60	8418	I3200	I0398	6,93
МТЗ-82	-	II72	774	-	22	I968	78I3	3I40	-
Итого	274I	8234	2789	I229	92	I5I05	93I55	29078	-
РЖТ-8	I8I5	2356	I649	I4I5	30	7266	II78I	9033	I4,7I
Т-I50К	-	II9I	806	-	I2	2009	7006	3060	-
Итого	I9I6	7969	2622	I4I5	52	I3994	90929	27634	-
РЖТ-I6	I008	2460	I722	I296	20	6506	I2298	835I	24,26
К-70I	-	I44I	788	-	7	2236	8476	3507	-
Итого	II09	8322	2677	I296	37	I3462	92916	27399	-
МЖТ-23	808	3652	2556	II65	20	8202	I8260	I094I	27,22
К-70I	-	II55	632	-	5	I792	6792	28II	-
Итого	909	9228	3355	II65	35	I47I3	97I94	29292	-
Навозохранилище	-	698I	-	-	-	698I	I20370	25037	-
Машины для загрузки:									
ПНМ-250	75	20	I0	60	I	I66	I00	I8I	II,80
МТЗ-80	-	3I	20	-	I	52	206	83	-

Продолжение табл.13

Состав технологического комплекса	Затраты								Расход горючего, кг/ч
	эксплуатационные, руб/год						капитальные, руб.	приведенные, руб/год	
	на заработную плату	на амортизацию	на ремонт и ТО	на горючее	на хранение	всего			
Комплекс машин для внесения:									
РЖТ-4	2427	2200	1540	1130	50	7447	11000	8997	6,93
МТЗ-82	-	1077	711	-	20	1809	7182	2886	-
Итого	2502	10310	2281	1190	72	16355	138858	37184	-
РЖТ-8	1677	2356	1649	1307	30	7020	11781	8767	14,70
Т-150К	-	1100	744	-	11	1856	6473	2827	-
Итого	1753	10489	2424	1367	42	16075	138930	36915	-
РЖТ-16	826	2460	1722	1061	20	6088	12298	7933	24,26
К-701	-	1180	645	-	5	1830	6938	2871	-
Итого	901	10671	2397	1121	27	15118	139912	36104	-
МЖТ-23	650	3652	2556	937	20	7816	18260	10555	27,22
К-701	-	929	508	-	4	1441	5464	2261	-
Итого	726	11613	3095	997	26	16457	144400	38116	-
Навозохранилище	-	4087	-	-	-	4087	70470	14658	-
Комплекс машин для внесения с самозагрузкой:									
РЖТ-4	2827	2640	1848	1316	60	8692	13200	10672	6,93
МТЗ-82	-	1255	828	-	24	2107	8366	3362	-
Итого	2827	7982	2676	1316	84	14886	92036	28691	-
РЖТ-8	1902	2356	1649	1482	30	7419	11781	9186	14,70
Т-150К	-	1248	844	-	13	2104	7339	3205	-
Итого	1902	7691	2493	1482	43	13611	89590	27049	-
РЖТ-16	1213	2460	1722	1560	20	6975	12298	8819	24,26
К-701	-	1734	948	-	8	2690	10198	4220	-
Итого	1213	8281	2670	1560	28	13752	92966	27697	-

Состав технологического комплекса	Затраты								Расход горючего, кг/ч
	эксплуатационные, руб/год						капитальные, руб.	приведенные, руб/год	
	на заработную плату	на амортизацию	на ремонт и ТО	на горючее	на хранение	всего			
МЖТ-23	883	3652	2556	I273	20	8384	I8260	III23	27,22
К-70I	-	I26I	690	-	6	I957	74I8	3070	-
Итого	883	9000	3246	I273	26	I4428	96I48	28850	-
Внесение твердой фракции навоза									
Погрузчик ПНД-250	33	67	33	26	-	I60	335	2I0	I3,30
Комплекс машин для внесения:									
РОУ-6	I089	I432	787	524	27	3858	7I58	4932	7,I5
МТЗ-82	-	483	3I9	-	9	8II	3222	I295	-
Итого	II22	I982	II40	550	36	4830	I07I5	6437	-
ПРТ-I0	569	2462	I354	434	I3	4832	I2309	6678	I4,4I
Т-I50К	-	373	252	-	4	629	2I94	958	-
Итого	602	2902	I640	460	I8	5621	I4838	7846	-
ПРТ-I6	347	2244	I234	398	9	4232	II220	59I5	2I,67
К-70I	-	495	27I	-	2	768	29I3	I205	-
Итого	380	2806	I539	424	I2	5I60	I4468	7330	-
МТТ-24	237	I870	I028	262	5	3403	9350	4805	20,88
К-70I	-	339	I85	-	2	526	I994	825	-
Итого	270	2276	I247	289	6	4089	II679	5840	-
Машины для загрузки:									
ПФП-I,2	I2I	22	II	9I	I	246	III	263	I2,50
ДТ-75МС	-	5I	32	-	I	64	278	I26	-
Комплекс машин для внесения:									
РОУ-6	II25	I432	787	54I	27	39I2	7I58	4986	7,I5
МТЗ-82	-	499	330	-	9	838	3329	I338	-
Итого	I246	2005	II60	632	38	5080	I0876	67I2	-

Продолжение табл.I3

Состав технологического комплекса	Затраты								Расход горючего, кг/ч
	эксплуатационные, руб/год						капитальные, руб.	приведенные, руб/год	
	на заработную плату	на амортизацию	на ремонт и ТО	на горючее	на хранение	всего			
ПРТ-I0	639	2462	I354	488	I3	4956	I2309	6803	I4,4I
Т-I50К	-	4I9	284	-	4	707	2467	I077	-
Итого	76I	2955	I68I	578	20	5994	I5I65	8269	-
ПРТ-I6	405	2244	I234	465	9	4358	II220	604I	2I,66
К-70I	-	579	3I7	-	3	898	3405	I409	-
Итого	527	2897	I594	556	I3	5586	I50I5	7838	-
МТТ-24	303	3740	2057	336	9	6445	I8700	9250	20,88
К-70I	-	433	237	-	2	673	2549	I055	-
Итого	426	4247	2337	426	I3	7448	2I639	I0693	-

*Затраты на электроэнергию составляют 20 руб/год.

В результате внесения различных объемов жидкого навоза в течение года не обеспечивается равномерная загрузка технических средств. Коэффициент загрузки технических средств, закрепленных за фермой, изменяется в широких пределах: от 0,063 (ПНМ-250) до 0,42 (РЖТ-8).

Строительство навозохранилищ из типовых элементов шириной 24 м в сравнении со строительством хранилищ шириной I8 м на I0... 20 тыс.руб. дороже. Однако наиболее дешевым будет строительство пяти навозохранилищ шириной 24 м и объемом по 2365,5 м^3. Сооружение их обойдется в 84,6 тыс.руб. в монолитном и в I38,5 тыс.руб. в сборном исполнении (см. табл.II). С учетом стоимости твердого покрытия наиболее эффективно сооружение четырех навозохранилищ объемом по 3395,7 м^3, которые должны располагаться в два ряда.

Наименьшие приведенные затраты при обслуживании этих хранилищ будет иметь комплекс, состоящий из трех машин РЖТ-8 с тракторами Т-I50К. В этом случае ширина дороги у хранилищ составляет 5 м.

Анализ технико-экономических показателей комплекса машин для внесения твердой фракции показывает (см. табл.I2,I3), что на данной ферме наиболее эффективно применять одну машину МТТ-24 с трактором К-70I и погрузчиком ПНД-250.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОГРУЗКИ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ВНЕСЕНИЯ НАВОЗА МОБИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

При внедрении технологического процесса погрузки, транспортирования и внесения навоза мобильными машинами на животноводческих предприятиях должны быть определены объемы и количества навозохранилищ, их расположение в зоне очистки, а также обоснованы технологии и оптимальный состав машин для погрузки, транспортирования и внесения навоза применительно к основным типовым проектам животноводческих ферм и комплексов.

2.I. Параметры прифермских навозохранилищ

Анализ расчетов по обоснованию параметров прифермских навозохранилищ применительно к семи действующим типовым проектам животноводческих ферм и комплексов КРС показал, что на ферме (комплексе) должно быть 3...4 навозохранилища, которые будут обеспечивать нормальное хранение навоза с соблюдением необходимых санитарно-гигиенических требований. Наличие двух навозохранилищ нецелесообразно из-за стоимостных соображений, так как в этом случае каждое хранилище должно иметь слишком большой объем. Строительство на ферме (комплексе) более четырех навозохранилищ также нецелесообразно по экономическим соображениям из-за резкого увеличения площади подъезных путей и дорог с твердым покрытием.

Например, на молочно-товарной ферме на 800 коров (см. табл.II, I2) наиболее выгодно построить три навозохранилища, поскольку строительство большего числа хранилищ увеличивает капитальные вложения на 7,6...28,I%, а с учетом стоимости твердого покрытия - на 8,0...37,9%. Аналогичное повышение стоимости наблюдается и на других фермах.

В таблице I4 представлены оптимальные варианты строительства навозохранилищ для каждой из рассматриваемых ферм (комплексов), т.е. варианты, обладающие наименьшей стоимостью при обязательном соблюдении необходимых технологических и санитарно-гигиенических требований.

Установлено, что объем прифермских навозохранилищ, в основном определяемый годовым выходом навоза с фермы, зависит и от равномерности поступления навоза в хранилище в течение года (при неизменных агротехнических сроках внесения), т.е. от наличия или отсутствия пастбищного периода. На фермах (комплексах), где имеет место равномерное поступление навоза в течение года, объем при-

фермских навозохранилищ по отношению к годовому выходу навоза на 12...17% ниже в сравнении с фермами, где предусматривается наличие пастбищного периода. Так, на комплексах по выращиванию нетелей (при равномерном поступлении навоза в течение года) отношение объема навозохранилищ к годовому выходу навоза составляет 46,8...47,9%, а на молочно-товарных фермах (при наличии пастбищного периода) оно колеблется от 62,2 до 65,5% (табл.15).

Таким образом, на фермах и комплексах, где принята круглогодовая стойловая система содержания животных, объем навозохранилищ должен быть равен шестимесячному выходу навоза для ферм КРС и свиноводческих. Если на ферме (комплексе) принята стойлово-пастбищная или стойлово-лагерная система содержания животных, объем навозохранилищ должен быть равен восьмимесячному выходу навоза. Количество навозохранилищ должно быть 3...4. Необходимо подчеркнуть, что при рассмотрении вариантов строительства навозохранилищ учитывается возможность карантинирования и обеззараживания навоза непосредственно в прифермских хранилищах, что позволяет исключить из состава объектов фермы емкости относительно небольших размеров.

Стоимость сооружения невозохранилищ зависит от их размеров и вида исполнения. По мере увеличения объема навозохранилища растет его абсолютная стоимость, но в то же время снижается удельная стоимость I $м^3$. Так, стоимость рассматриваемых хранилищ (см.табл. 14,15) колеблется от 5,78 до 8,12 руб/$м^3$ при монолитном исполнении и от 9,47 до 13,29 руб/$м^3$ при сборном. Первая цифра соответствует комплексу на 6000 нетелей, а вторая - ферме на 400 голов, т.е. разброс по удельной стоимости I $м^3$ навозохранилищ достигает 40%.

Как отмечалось, значительная часть капитальных вложений должна направляться на строительство дорог у навозохранилищ с твердым покрытием, призванных обеспечить нормальный подъезд транспортно-технологических средств для выгрузки навоза. Удельный вес этих затрат в общей стоимости довольно велик и составляет от 40 до 55% при ширине проезжей части соответственно 5 и 9 м (см. табл.15).

Установлено, что стоимость применения типовых элементов шириной 18 и 24 м примерно равноценна, так как при строительстве навозохранилищ из элементов шириной 24 м общие капиталовложения снижаются всего на 0,2% (см. табл.15). Вместе с тем одновременное использование строительных элементов двух типов, хотя и снижает

Таблица I4

Рекомендуемые объемы прифермских навозохранилищ
(в числителе – шириной I8 м, в знаменателе – 24 м)

Номер типового проекта, мощность фермы, комплекса	Годовой выход навоза, м³	Количество навозохранилищ на ферме	Объем одного хранилища, м³	Общий объем хранилищ, м³
80I-0I-2:				
800 коров	I8II2,5	3/4	3927,6	II782,8
			3395,7	I3582,8
I200 коров	25875,0	3/3	5404,8	I62I4,4
			5456,I	I6368,3
8I9-I98 на 3000 нетелей	20440,0	3/3	3I89,0	9567,0
			4090,6	I227I,8
8I9-I89 на 6000 нетелей	40I50,0	3/3	6405,8	I92I7,4
			6486,3	I9458,9
80I-0I-4 на 400 коров	7762,5	4/3	I473,7	5894,8
			I694,9	5084,7
80I-0I-6:				
800 коров	I4950,0	3/4	3I89,0	9567,0
			2365,5	9462,0
I200 коров	24692,5	3/3	5I66,7	I5500,I
			5I20,8	I5362,4

Таблица I5

Удельные характеристики прифермских навозохранилищ
(в числителе – шириной I8 м, в знаменателе – 24 м)

Номер типового проекта, мощность фермы, комплекса	Отношение объема хранилища к годовому выходу навоза, %	Стоимость I м³ хранилищ, руб.	Стоимость I м³ хранилищ, руб., с учетом затрат на дороги шириной 5 м	9 м
Исполнение – монолитное				
80I-0I-2:	65,I	6,33	9,84	I2,I7
800 коров	75,0	6,50	9,67	II,92
I200 коров	62,7	6,06	9,I0	II,I9
	63,4	5,93	8,70	I0,43
8I9-I98 на 3000 нетелей	46,8	6,55	I0,46	I3,0I
	60,0	6,27	9,53	II,50

Продолжение табл.15

Номер типового проекта, мощность фермы, комплекса	Отношение объема хранилища к годовому выходу навоза,%	Стоимость 1 м³ хранилищ, руб.	Стоимость 1 м³ хранилищ, руб., с учетом затрат на дороги шириной	
			5 м	9 м
819-189 на 6000	47,9	5,98	8,82	10,80
нетелей	48,5	5,78	8,32	9,94
801-01-4 на 400	75,9	7,99	13,40	17,31
коров	65,5	8,12	13,81	17,46
801-01-6:	64,0	6,55	10,46	13,01
800 коров	63,3	7,16	11,08	13,80
1200 коров	62,8	6,11	9,21	11,32
	62,2	6,01	8,88	10,65
	Исполнение – сборное			
801-01-2:	65,1	10,35	16,10	19,22
800 коров	75,0	10,64	15,83	19,50
1200 коров	62,7	9,92	14,89	18,31
	63,4	9,71	14,24	17,07
819-198 на 3000	46,8	10,72	17,12	21,29
нетелей	60,0	10,26	15,60	18,81
819-189 на 6000	47,9	9,79	14,43	17,68
нетелей	48,5	9,47	13,61	16,26
801-01-4 на 400	75,9	13,08	21,92	28,33
коров	65,5	13,29	22,60	28,58
801-01-6:	64,0	10,72	17,12	21,29
800 коров	63,3	11,71	18,13	22,58
1200 коров	62,8	10,00	15,07	18,53
	62,2	9,84	14,53	17,43

капиталовложения примерно на 5,2%, однако повышает стоимость изготовления ввиду ограничения их выпуска. Учитывая технологические требования, целесообразно строить навозохранилища шириной 18 м, обеспечивающие более удобный забор и лучшее перемешивание жидкой фракции навоза.

2.2. Комплекс погрузочных и транспортно-технологических средств

Использование навоза зависит от состава комплекса машин, осуществляющих его выгрузку, транспортирование и внесение на поля. В прифермских навозохранилищах около 70% навоза представляет собой жидкую фракцию, которую можно вывозить машинами типа РЖТ (МЖТ)

различной грузоподъемности, а выгрузку осуществлять погрузчиком ПНЖ-250, насосом НЖН-200 или частично путем самозагрузки машин для внесения.

Расчеты показали, что на внесении жидкого навоза минимальные затраты труда (на эксплуатацию и общие) обеспечиваются на молочно-товарной ферме на 400 коров при использовании погрузчика ПНЖ-250 и машин МЖТ-23 с тракторами К-70I. Затраты труда на I $м^3$ внесения жидкого навоза составляют, ч: на эксплуатацию - 0,034... 0,047, общие - 0,062...0,084 (табл. I6).

Данный комплекс машин также обеспечивает минимальный расход топлива вне зависимости от размера комплекса. На различных объектах расход топлива, выраженный в единицах условного топлива, колеблется от I,285 до I,93I кг на I $м^3$ жидкого навоза (см.табл.I6). Расход топлива, как и затраты труда, прежде всего зависят от радиуса транспортирования.

По критерию металлоемкости на большинстве ферм оптимальным является комплекс машин, состоящий из погрузчика ПНЖ-250, машин типа РЖТ-4 с тракторами МТЗ-82. Металлоемкость в этом случае составляет I,206...I,360 кг/$м^3$. В то же время на крупных комплексах (6000 нетелей) наряду с погрузчиком ПНЖ-250 необходимо применять машины МЖТ-23 с трактором К-70I, а на молочно-товарной ферме на I200 коров - МЖТ-I6 с трактором К-70I (см. табл.I6).

Анализ комплекса машин с точки зрения минимума эксплуатационных затрат, которые являются основой для определения хозрасчетной экономической эффективности, показывает большое разнообразие состава машин в зависимости от размера фермы или комплекса (см. табл.I6).

На комплексе по выращиванию 6000 нетелей целесообразно использовать ПНЖ-250 + МЖТ-23 + К-70I. Применение этого сравнительно дорогостоящего комплекса машин обусловлено его высокой производительностью.

Применение аналогичного комплекса машин на молочно-товарной ферме на 800 коров (т.п. 80I-0I-6) вызвано тем, что погрузчик ПНЖ-250 обеспечивает повышение производительности МЖТ-23 по сравнению с самозагрузкой или загрузкой НЖН-200, что в свою очередь позволяет осуществить все операции по транспортированию и внесению всего одним агрегатом МЖТ-23 + К-70I при относительно высоком коэффициенте загрузки машин.

Таблица 16

Показатели оптимальных комплексов машин на погрузке, транспортировании и внесении навоза
(в числителе – жидкого, в знаменателе – твердого)

Удельный показатель на 1 м³ навоза	Т.п. 801-01-2		Т.п. 819-198	Т.п. 819-189	Т.п. 801-01-4	Т.п. 801-01-6	
	800 коров	1200 коров	на 3000 нетелей	на 6000 нетелей	на 400 коров	800 коров	1200 коров
Затраты труда на эксплуатацию, ч	0,039 0,033	0,042 0,036	0,040 0,034	0,047 0,041	0,034 0,029	0,038 0,032	0,042 0,036
Комплекс машин				ПНИ-250 + МЖТ-23 ПНД-250 + МТТ-24			
Общие затраты труда, ч	0,071 0,069	0,075 0,076	0,072 0,074	0,084 0,085	0,062 0,064	0,067 0,067	0,075 0,076
Комплекс машин				ПНИ-250 + МЖТ-23 ПНД-250 + МТТ-24			
Расход условного топлива, кг	1,544 1,043	1,694 1,161	1,591 1,080	1,931 1,350	1,285 0,843	1,475 0,989	1,672 1,144
Комплекс машин				ПНИ-250 + МЖТ-23 ПНД-250 + МТТ-24			
Металлоемкость, кг	1,206 2,039	1,360 2,556	1,275 2,420	1,397 2,551	1,056 2,085	1,156 2,210	1,173 2,108
Комплекс машин	ПНИ-250+РЖТ-4 ПНД-250+МТТ-24	ПНИ-250 + РЖТ-4 ПНД-250+ПРТ-10		ПНИ-250+МЖТ-23 ПНД-250+ПРТ-16	ПНИ-250 + РЖТ-4 ПНД-250 + ПРТ-10		ПНИ-250+РЖТ-16 ПНД-250+ПРТ-16
Эксплуатационные расходы, руб.	1,062 0,752	0,939 0,976	0,955 0,886	0,960 0,966	1,161 0,683	1,103 0,779	0,958 0,805
Комплекс машин	НЖН-200+РЖТ-16 ПНД-250+МТТ-24	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+РЖТ-16 ПНД-250+ПРТ-16	ПНИ-250+МЖТ-23 ПНД-250+ПРТ-16	Самозагр.+РЖТ-4 ПНД-250+РОУ-6	ПНИ-250+МЖТ-23 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+ПРТ-16
Капитальные вложения, руб.	7,066 1,972	5,770 2,124	5,940 2,044	5,144 2,463	10,030 1,530	7,518 1,679	5,888 2,017
Комплекс машин	Самозагр.+РЖТ-8 ПНД-250 +РОУ-6	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+РЖТ-8 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+РЖТ-16 ПНД-250+РОУ-6	Самозагр. + РЖТ-4 ПНД-250+РОУ-6		НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+РОУ-6
Приведенные затраты, руб.	2,133 1,075	1,805 1,294	1,846 1,230	1,787 1,357	2,665 0,912	2,263 1,031	1,841 1,129
Комплекс машин	Самозагр.+РЖТ-8 ПНД-250+МТТ-24	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+РЖТ-8 ПНД-250+РОУ-6	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+ПРТ-16	Самозагр.+РЖТ-4 ПНД-250+РОУ-6	Самозагр.+РЖТ-8 ПНД-250 +РОУ-6	НЖН-200+МЖТ-23 ПНД-250+ПРТ-16

Для транспортирования и внесения жидкого навоза с фермы на 400 коров целесообразны сравнительно недорогие технические средства в составе РЖТ-4 с трактором МТЗ-82 без погрузчика. На остальных фермах выгрузка должна осуществляться с помощью насоса НЖН-200, установка которого не требует расширения проезжей части дороги, а транспортирование и внесение в зависимости от мощности фермы - машинами МЖТ-16 или МЖТ-23 с тракторами К-701.

Основная масса капитальных вложений (до 75%), учитываемых при обосновании комплекса машин для погрузки, транспортирования и внесения, приходится на сооружение твердого покрытия подъездных путей к хранилищу. Поэтому в оптимальный ряд попадают комплексы, для которых необходима минимальная ширина проезжей части (5 м), т.е. машины, осуществляющие самозагрузку или загружаемые насосом НЖН-200 (см.табл.16).

Основной критерий определения оптимальных комплексов машин, эффективных с народнохозяйственной точки зрения, - минимум приведенных затрат. Значительные капитальные вложения в строительство дорог шириной 9 м, необходимых для работы погрузчика ПНЖ-250, выводит все комплексы машин, предполагающие его использование, из числа оптимальных. Поэтому при строительстве прифермских навозохранилищ проезд между ними следует выполнять шириной 5 м, что позволит снизить капитальные вложения на возведение хранилищ и дорог на 20,7%.

Таким образом, на молочно-товарных фермах на 400...800 коров и аналогичных по выходу навоза свинофермах выгрузку навоза из хранилищ экономически выгодно производить путем самозагрузки машин. Для транспортирования и внесения навоза с ферм с поголовьем 400 коров целесообразно использовать машину РЖТ-4 с трактором МТЗ-82, для ферм на 800 коров - машину РЖТ-8 с трактором Т-150К.

На крупных фермах мощностью 1200 коров, комплексах по выращиванию 3000 и 6000 нетелей, а также аналогичных им по выходу навоза свинофермах для выгрузки навоза эффективно применять насос НЖН-200. Комплекс на 3000 нетелей обслуживают машины РЖТ-8 с тракторами Т-150К, а на 6000 нетелей - МЖТ-23 с К-701.

Анализ проведенных расчетов комплексов машин, осуществляющих погрузку, транспортирование и внесение твердой фракции навоза, показывает, что максимальное снижение затрат труда и удельного расхода топлива при транспортировании твердой фракции на поля достигается при использовании мощных, высокопроизводительных машин МТТ-24 в агрегате с трактором К-701 (см. табл.16). Загрузка этих машин дол-

жна осуществляться погрузчиком непрерывного действия ПНД-250 в агрегате с гусеничным трактором класса 3. Применение этого погрузчика значительно повышает производительность сопряженных с ним транспортно-технологических средств. Погрузчик ПНД-250 вошел в оптимальные комплексы машин для рассматриваемых животноводческих предприятий по всем критериям.

Указанные технические средства при определенных условиях могут стать эффективными и по другим критериям на относительно небольших объектах (см. табл.16). Так, на ферме на 800 коров по всем критериям, за исключением минимума капитальных вложений, эффективен агрегат МТТ-24 + К-701, что связано с относительно высокой его загрузкой. На комплексе по выращиванию 3000 нетелей по приведенным затратам рационален комплекс машин из РОУ-6 с трактором МТЗ-82, обеспечивающий снижение затрат на 1,9% в сравнении с комплексом ПРТ-16 + К-701, но по остальным показателям, в том числе и по эксплуатационным затратам, уступающий ему.

Следует отметить, что выбор комплексов машин по критериям минимума эксплуатационных и приведенных затрат связан с определенной неустойчивостью получаемых решений на большинстве рассматриваемых объектов, которая характеризуется прежде всего небольшим отличием затрат по различным комплексам машин.

Таким образом, окончательное решение об использовании того или иного комплекса машин необходимо принимать с учетом дополнительных показателей (наличие МТП хозяйства, обеспеченность кадрами и т.д.).

Анализ возможных вариантов строительства прифермских навозохранилищ показал, что с экономической точки зрения не существует значительных различий между навозохранилищами, скомпонованными из типовых элементов шириной 18 и 24 м. Вместе с тем навозохранилища шириной 18 м имеют преимущества с санитарно-гигиенической точки зрения, а также определенные технологические преимущества, обеспечивающие лучшую выгрузку навоза.

На животноводческих фермах и комплексах должно быть 3...4 навозохранилища, при этом суммарный объем их на фермах с круглогодовой безвыгульной системой содержания должен быть равен для ферм КРС шестимесячному выходу навоза, а на фермах КРС со стойло-

во пастбищной и стойлово-лагерной системами содержания животных – восьмимесячному.

Хранилища следует располагать в I...2 ряда, ширина дорог с твердым покрытием должна быть 5 м.

Снижения затрат труда, расхода горючего при погрузке, транспортировании и внесении навоза можно достичь, применяя высокопроизводительные погрузчики ПНМ-250 и ПНД-250 и мощные транспортно-технологические средства МЖТ-23 и МТТ-24, агрегатируемые с тракторами К-70I.

На небольших фермах целесообразно использование дешевых погрузочных и транспортно-технологических средств. Так, на молочно-товарных фермах на 400 коров эффективны машины РЖТ-4 и РОУ-6 с тракторами МТЗ-82; на фермах на 800 коров и комплексах по выращиванию 3000 нетелей – РЖТ-8 с Т-I50К, на комплексах по выращиванию 6000 нетелей и фермах на I200 коров – МЖТ-23 с К-70I.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПРОГРАММ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАВОЗОХРАНИЛИЩ И ОПТИМАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОГРУЗКИ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ВНЕСЕНИЯ НАВОЗА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Программа STORE

Программа позволяет определить параметры прифермских навозохранилищ, собранных из типовых элементов.

Программа написана на языке ФОРТРАН-IУ для ЭВМ СМ-3. Отладка программы произведена на СМ-3. В качестве носителя информации используются магнитные диски.

Время счета - 2 минуты. Длина программы - 318 операторов.

Для работы программы необходимы данные по параметрам типовых хранилищ, образующиеся в результате работы программы TISTOR.

В процессе расчетов выводятся следующие данные: суточный выход навоза в стойловый и пастбищный периоды; начало и продолжительность пастбищного периода; начальные сроки внесения; продолжительность периода внесения; объемы внесения навоза; предварительный объем хранилища; объем одного хранилища (текущее значение); переходящий остаток (предварительное значение); номера заполняемого и выгружаемого хранилищ; даты заполнения и выгрузки хранилища (текущие значения); массив объемов заполнения хранилищ; порядковый номер хранилища; число хранилищ (текущее значение); максимально большое число; ширина дороги (текущее значение); число рядов расположения хранилищ; площадь площадки при однорядном расположении хранилищ.

Алгоритм программы STORE

I. Ввести сроки и объемы внесения навоза. Рассчитать объем навоза в хранилищах (без учета переходящего остатка) в каждой из критических точек. Найти точку, в которой заполнение будет минимальным, и принять ее за точку отсчета. Скорректировать все начальные сроки периодов внесения и пастбищного периода. Исходя из количества навозохранилищ определить оптимальный размер одного хранилища.

2. По справочнику найти типовое навозохранилище объемом, ближайшим к расчетному.

3. Исходя из срока карантинирования, обеззараживания, объема навозохранилища и интенсивности внесения навоза рассчитать переходящий остаток навоза.

4. Переходящий остаток навоза разместить в первом навозохранилище.

Проверка достаточности выбранных объемов навозохранилищ начинается с критической точки с минимальным объемом.

5. Рассчитать срок, в течение которого условия поступления и выгрузки навоза остаются неизменными.

6. Если при расчетах принято, что навозохранилища заполняются до конца (принцип "полностью загружено") - перейти к п.7. В противном случае проверяется наличие хотя бы одного хранилища, подготовленого к выгрузке на начало предстоящего периода внесения. Если такое хранилище найдено, - перейти к п.7, если нет, то продолжительность рассматриваемого периода уменьшается на срок карантинирования и обеззараживания. После этого перейти к п.7.

7. Определить число дней пастбищного и стойлового содержания животных в расчетный период. В случае если расчеты ведутся для дополнительного периода - перейти к п.8, если нет - к п.10.

8. Найти номер хранилища для заполнения, выбрать хранилище для загрузки из числа свободных. Если такого нет, а был применен принцип полной выгрузки - перейти к п.9. В противном случае выбрать хранилище из числа выгружаемых и перейти к п.10. Если таких хранилищ нет - выполнять п.9.

9. Выбрать по справочнику типовых размеров хранилище большего размера, ближайшее к предыдущему. Перейти к п.3.

10. Рассчитать свободный остаток загружаемого хранилища на начало периода и объем загрузки за расчетный период, сравнить их между собой. Если свободный объем загружаемого хранилища превышает объем заполнения - выполнять п.11, если нет - определить число дней загрузки свободного остатка хранилища. Перейти к п.8.

11. Определить объем заполнения хранилища на конец расчетного периода. Если расчетный период не был уменьшен на срок карантинирования и обеззараживания - перейти к п.12. В противном случае начало дополнительного расчетного периода принять равным дате окончания предыдущего, а его продолжительность - равной сроку карантинирования и обеззараживания. Перейти к п.7.

12. Проверить, закончен ли расчетный год: да - выполнять п.26, нет- п.13.

I3. Проверить наличие хранилища, из которого осуществлялась выгрузка, но не была закончена. Если такого хранилища нет - перейти к п.I4, если есть - к п.20.

I4. Найти номер хранилища, готового к выгрузке. Если такое хранилище есть - перейти к п.20, если нет - к п.I5.

I5. Найти хранилище, в котором находится максимальный объем навоза. Если хранилище заполнено до конца - выполнять п.I6, если нет - п.I7.

I6. Увеличить переходящий остаток на объем навоза, который поступил в хранилище за период, равный сумме последней даты загрузки и срока карантинирования и обеззараживания за вычетом текущей даты. Перейти к п.4.

I7. Если принят принцип полной загрузки хранилищ - перейти к п.I9, если нет - к п.I8.

I8. Увеличить переходящий остаток на объем навоза, поступивший за период, равный сроку карантинирования и обеззараживания. Перейти к п.4.

I9. Увеличить переходящий остаток на объем, равный сумме незаполненного объема хранилища и объема навоза, поступившего за период, равный сроку карантинирования и обеззараживания. Перейти к п.4.

20. Если принят принцип полной выгрузки - выполнять п.22,если нет - п.2I.

2I. За начало периода принять последнюю дату заполнения хранилища, за окончание - дату полной выгрузки хранилища.

Если дата окончания выгрузки больше даты окончания периода внесения, то принять ее значение равным окончанию периода внесения. Определяется продолжительность периодов, в течение которых заполняемое хранилище будет загружено до конца, а выгружаемое - освобождено.

Если продолжительность выгрузки меньше продолжительности загрузки, перейти к п.22, в противном случае - к п.23.

22. Определить, будет ли хранилище освобождено в течение периода внесения.

Если хранилище не полностью выгружено - перейти к п.24,в противном случае определить число дней полной выгрузки и выполнять п.23.

23. Определить оставшуюся часть периода внесения как разность

между продолжительностью периода внесения и числом дней выгрузки хранилища. Дата начала следующего периода принимается равной окончанию предыдущего, увеличенному на единицу, а конец периода - равным последней дате выгрузки. Перейти к п.6.

24. Рассчитать дату начала периода, равную окончанию предыдущего периода, увеличенному на единицу.

Если рассматривается последний из периодов внесения, выполнять п.25, если нет, то окончание периода будет равно началу следующего периода внесения, уменьшенному на единицу. Перейти к п.5.

25. Окончание периода принять равным концу года. Перейти к п.7.

26. Если из типового ряда выбиралось хранилище большего размера, чем проверяемое, перейти к п.27, в противном случае выбрать из числа типовых хранилище меньшего размера и перейти к п.2.

27. Если расчет осуществлялся с выводом данных на печать, выполнять п.28, в противном случае осуществлять последующие расчеты с одновременным выводом результатов на печать, перейти к п.4.

28. Вывести на печать данные об остатках навоза в рассмотренных хранилищах на конец периода.

29. Найти номер хранилища в справочнике и на основе имеющихся данных определить соответственно для однорядного и двухрядного расположения хранилищ геометрические размеры площади, рассчитать площади зон очистки и твердых покрытий, ширину дорог, стоимость сборных и монолитных конструкций, стоимость покрытий. Результаты расчетов вывести на печать.

30. Закончить программу.

Алгоритм программы TISTOR

I. Ввести технико-экономические характеристики типовых элементов и ограничения любой из характеристик хранилища.

2. Сформировать хранилище из элементов № I и № 2.

3. Рассчитать технико-экономические характеристики хранилища.

4. Сравнить характеристики полученного хранилища с заданными ограничениями: если превышения нет - перейти к п.9, если есть - к п.I0.

5. Проверить, какой из элементов был присоединен последним к предыдущему хранилищу: если № I и № 2 - выполнять п.7, в противном случае - п.6.

6. Если элемент № 2 был присоединен два раза подряд – перейти к п.8, в противном случае – к п.7.

7. Добавить к предыдущему хранилищу элемент № 2, перейти к п.3.

8. Добавить к предыдущему хранилищу элемент № 3, перейти к п.3.

9. Занести в справочник технико-экономические показатели хранилища, перейти к п.5.

10. Закончить работу программы.

ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В ПРОГРАММЕ

Программа STORE

NWN – начальные сроки внесения;

PWN – продолжительность периода внесения;

VWN – объемы внесения навоза в каждый период;

SZMAX – дата минимального заполнения хранилища;

NPP – начало пастбищного периода;

PPP – продолжительность пастбищного периода;

SVWS – суточный выход навоза в стойловый период;

SVWP – суточный выход навоза в пастбищный период;

KSW – количество периодов внесения;

NWN – массив начальных сроков внесения для каждого периода;

KOB – время карантинирования и обеззараживания;

KPA – индекс объемов хранилищ (если KPA = 2, то NK = 2 – геометрический объем; если KPA = 1, NK = 3 – рабочий объем);

NMI – минимальное количество хранилищ на ферме;

NMA – максимальное количество хранилищ на ферме;

NSH – шаг изменения количества хранилищ;

KPS – принципы заполнения хранилищ (KPS = 1 – пусто-занято ; KPS = 3 – полностью загружено ; KPS = 2 – полностью выгружено ; KPS = 4 – неполная выгрузка и загрузка);

KSP – номер итерации;

NK – номер технико-экономического показателя хранилища;

V – технико-экономические показатели хранилищ;

VTXR – массив объемов типовых хранилищ;

NT – количество типовых хранилищ;

KP - число вариантов твердого покрытия (количество типоразмеров дороги);
SHP - ширина проезда перед хранилищем;
TP - признак числа рядов хранилищ;
SH - массив значений ширины дорог;
OPP - окончание пастбищного периода;
PROM - максимально большое число;
D - объем заполнения хранилищ на конец рассматриваемого периода;
Z - дата начала периода;
E - дата окончания периода;
S - продолжительность стойлового периода (рабочая переменная);
S1 - площадь площадки при однорядном расположении хранилищ;
P - продолжительность пастбищного периода (рабочая переменная);
KI - индекс, показывающий, какие составные части входят в данный период (см. SROK);
S2 - площадь площадки при двухрядном расположении хранилищ;
PØ - продолжительность пастбищного периода (рабочая переменная);
P2 - продолжительность пастбищного периода (рабочая переменная);
NX - число хранилищ (текущее значение);
NZ - номер заполняемого хранилища;
X - число хранилищ (текущее значение), используемое в непосредственных вычислениях;
ZIS - дата начала периода;
EIP - дата окончания периода;
VPRED - предварительный объем хранилища;
SØ - продолжительность стойлового периода;
VSR - объем одного хранилища (текущее значение);
NV2 - номер предыдущего выгружаемого хранилища;
NZ2 - номер предыдущего загружаемого хранилища;
SOST - переходящий остаток (предварительное значение);
XRAN(J) - массив объемов заполнения хранилищ;
SRV - массив дат последней выгрузки хранилищ;

SR - массив дат последней загрузки хранилищ;
ST - индекс вывода результатов расчетов на печать
(ST = -I - расчеты закончены - вывод на печать;
ST = 0 - расчеты продолжаются в любую сторону;
ST = I - расчеты продолжаются на увеличение);
DSZ - дата заполнения хранилища (текущее значение);
NV - номер выгружаемого хранилища;
C - признак конца года;
DSV - дата выгрузки хранилищ (текущее значение);
PV - продолжительность внесения;
SV - интенсивность внесения;
EP - дата последнего заполнения хранилища (перед КОВ);
VOST - незаполненный объем хранилища (текущее значение);
SVZ - выход навоза с фермы за рассматриваемый период;
KR - признак окончания выгрузки из не полностью выгруженного хранилища (KR = I - выгрузка окончена;
KR = 0 - не окончена);
KAR - дата готовности навоза для внесения;
VL - остаток навоза в хранилище на последний день периода внесения;
DN - число дней заполнения (выгрузки);
VOL - массив рациональных объемов для каждой итерации
(KSP);
L - номер типового хранилища в исходном файле;
V(13) - ширина хранилища;
KL - индекс, характеризующий продолжительность периода
(KL = I, если период уменьшен на КОВ ;
KL = 2, если рассматривается период продолжительностью КОВ ;
KL = 0 в других случаях);
V(8) - длина хранилища;
DB - день полной загрузки хранилища;
DR - число дней заполнения хранилища;
DP - число дней выгрузки хранилища;
KM - номер типоразмера дороги (текущее значение);
T - длина площадки;
H - ширина площадки;
SHD - ширина дороги (текущее значение).

Подпрограмма NDAY определяет число дней заполнения остаточного объема (выгрузки).

Параметры подпрограммы:

DN - число дней заполнения незаполненного объема хранилища;

PVWS - общая продолжительность стойлового содержания животных в рассматриваемый период;

PVWS2 - в том числе продолжительность стойлового содержания животных в рассматриваемый период;

PVWP - общая продолжительность пастбищного содержания животных в рассматриваемый период;

SVWS - суточный выход навоза в стойловый период;

SVWP - суточный выход навоза в пастбищный период;

VOST - незаполненный объем хранилища;

KI - индекс, показывающий, какие составные части входят в данный период.

Подпрограмма RANK сортирует массив B и соответственно вносит изменения в массивы C и D .

Параметры подпрограммы: N - количество чисел в массиве; B , C , D - значения элементов массива.

Подпрограмма RANG ранжирует массив чисел.

Параметры подпрограммы: N - количество чисел в массиве; B - значение элементов массива.

Подпрограмма IZSR корректирует сроки.

Параметры подпрограммы: R - корректируемая дата; S - дата отсчета.

Подпрограмма SROK определяет число дней в пастбищном и стойловом периодах (в том числе допастбищном и послепастбищном периодах).

Параметры подпрограммы:

ZIS - дата начала любого периода;

EIP - дата окончания любого периода;

NPPK - дата начала пастбищного периода;

OPPK - дата окончания пастбищного периода;

PVWS - общая продолжительность стойлового содержания животных в рассматриваемый период;

PVWS2 - продолжительность стойлового содержания животных в послепастбищный период;

PVWP - общая продолжительность пастбищного содержания животных в рассматриваемый период;

NS - *дата начала следующего периода;*

KI - индекс, показывающий, какие составные части входят в данный период (KI = I - входит только стойловый период, KI = 2 - стойловый период предшествует пастбищному и есть пастбищный (частично или полностью), KI = 3 - стойловый период предшествует пастбищному, полностью пастбищный, затем опять стойловый период, KI = 4 - входит только пастбищный период, KI = 5 - рассматриваемый период начинается пастбищным, заканчивается стойловым);

NPP - начало пастбищного периода.

Программа OPT

Программа позволяет определить рациональные комплексы технических средств для выгрузки, транспортирования и внесения навоза.

Программа OPT написана на языке ФОРТРАН-IУ для ЭВМ СМ-3. Отладка программы произведена на СМ-3. В качестве носителя информации используются магнитные диски. Длина программы - 164 оператора.

Для работы программы необходимы данные по техническим, транспортным средствам, которые находятся в массиве TEXSPR.DAT и которые необходимо организовать в новый справочник SPR.DAT с помощью программы POPT .

В процессе расчетов выводятся следующие данные: годовой объем работ, суточный объем внесения, продолжительность смены, радиус транспортирования, марка и технико-экономические показатели машины.

Алгоритм программы OPT

I. Ввести технико-экономические показатели машин и погрузчиков, объемы работ. Рассчитать радиус транспортирования.

2. Выбрать тип погрузчика. Если в качестве погрузчика выступает транспортное средство, перейти к п.9, в противном случае - к п.3.

3. Определить потребность в технических средствах исходя из условия выполнения работ в напряженный период и годового объема работ. Рассчитать время их работы.

4. Рассчитать технико-экономические показатели технического средства.

5. Вывести результаты на печать.

Если расчеты осуществлялись для погрузчика - выполнять п.6; для трактора, агрегатируемого с погрузчиком, - п.7; для строительной части - п.8; для транспортного средства - п.10; для трактора, агрегатируемого с транспортным средством, - п.11. Если рассчитаны суммарные показатели по комплексу - перейти к п.12.

6. При агрегатировании погрузчика с трактором - перейти к п.4, в противном случае - к п.7.

7. Рассчитать технико-экономические характеристики строительной части, перейти к п.5.

8. Организовать цикл по транспортным средствам, перейти к п.9.

9. Определить производительность рассматриваемого транспортного средства и расход горючего, перейти к п.3.

10. Если у транспортного средства есть агрегатируемый трактор, выполнять п.4, в противном случае - п.11.

11. Подсчитать суммарные показатели по данному комплексу технических средств и перейти к п.5.

12. Проверить, закончен ли цикл по транспортным средствам. Если закончен, перейти к п.13, если нет - взять следующее транспортное средство и перейти к п.9.

13. Проверить, закончен ли цикл по погрузчикам: да - выполнять п.14, нет - п.2.

14. Закончить работу.

ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В ПРОГРАММЕ

Программа ОРТ

NP - номер технического средства по справочнику;
NTR - номер тракторов и транспортных средств по справочнику;
TI(I9)- технико-экономические показатели технических средств;
SUM - рабочий массив показателей;
D - марка машин (массив);
SD - стоимость строительной части;
A - коэффициенты уравнения расчета производительности;
D1 - текстовой массив;
VS - суточный объем внесения в интенсивный период;
TS - продолжительность смены;
DV - годовая доза внесения;
ZK - коэффициент землепользования (0,4);
KP - число погрузчиков;

KTR - число тракторов и транспортных средств;
AN - норма амортизационных отчислений;
V - годовой объем отдельной фракции навоза;
VR - годовой выход навоза;
SR - радиус транспортирования;
S - размер удобряемой площади;
TV - часовой объем внесения в интенсивный период;
IK - рабочая переменная;
NTK - транспортное средство (его номер в массиве COEF.DAT);
NPK - номер погрузчика в массиве COEF.DAT;
DN - количество агрегатов исходя из годового объема работы по какой-либо фракции;
DN1 - количество машин в сутки исходя из их необходимости в интенсивный период;
RK - количество машин, занятых на данной операции;
KNV - рабочая переменная;
NOP - номер рассматриваемого погрузчика в справочнике;
KE - рабочий массив;
I - число распечатываемых строк;
IDD - рабочая переменная;
NSH - номер рассматриваемого технического средства в справочнике;
KS - индекс расчета данных (KS = 3 - по транспортным средствам, KS = 4 - по тракторам, KS = 5 - расчет итоговой строки, KS = 6 - по тракторам, агрегатируемым с погрузчиком, KS = I - по погрузчику, KS = 2 - по строительной части);
KV - рабочая переменная (KV = I - признак окончания расчета по данному комплексу технических средств);
1,57 - коэффициент перевода комплексного горючего в условный вид топлива;
0,123 - коэффициент пересчета электроэнергии в условное топливо;
RS(1) - часовая производительность транспортных и технических средств;
RS(2) - количество агрегатов данного вида;
RS(3) - время работы агрегата в течение года;
RS(4) - количество персонала на всех агрегатах данного вида;

RS(5) - затраты труда на эксплуатацию технических средств данного типа;
RS(6) - затраты труда на ТО и ТР технических средств данного типа;
RS(7) - затраты труда на хранение;
RS(8) - суммарные затраты труда;
RS(9) - годовой расход горючего;
RS(10) - расход электроэнергии;
RS(11) - расход условного топлива;
RS(12) - масса технических средств;
RS(13) - коэффициент загрузки;
RS(14) - заработная плата;
RS(15) - амортизационные отчисления;
RS(16) - отчисления на ТО и ТР;
RS(17) - затраты на горючее;
RS(18) - затраты на электроэнергию;
RS(19) - затраты на хранение;
RS(20) - эксплуатационные расходы;
RS(21) - капитальные вложения;
RS(22) - приведенные затраты;
RS(23) - расход горючего за час работы;
TI(1) - порядковый номер технического средства в справочнике;
TI(2) - производительность технического средства;
TI(3) - нормативная годовая загрузка;
TI(4) - количество обслуживающего персонала;
TI(5) - тарифная ставка обслуживающего персонала;
TI(6) - затраты труда на ТО и ТР на 1000 ч работы;
TI(7) - годовые затраты труда на хранение;
TI(8) - балансовая цена машины;
TI(9) - норма амортизационных отчислений х 10;
TI(10) - нормы отчислений на ТО и ТР;
TI(11) - расход горючего;
TI(12) - стоимость 1 кг горючего;
TI(13) - мощность электродвигателя;
TI(14) - коэффициент использования мощности электродвигателя х 1000;
TI(15) - затраты на хранение х 100;
TI(16) - масса машины;

TI(17) - номер (по справочнику) трактора, с которым агрегатируется техническое средство;

TI(18) - индекс типа технического средства (2 - транспортное средство, 3 - трактор, 4 - погрузчик);

TI(19) - индекс закрепления машины (1 - за фермой, 2 - за всем хозяйством).

Программа PORT

Программа PORT формирует из технического справочника (массив TEXSPR.DAT) справочник рассматриваемых технических средств (массив SPR.DAT).

Обозначения в программе:

TI(19) - массив технико-экономических показателей технических средств;

D(2) - массив марок технических средств;

KL - рабочая переменная;

KP - количество рассматриваемых технических средств;

N - число машин в справочнике;

KS - индекс;

I1 - рабочая переменная.

Подпрограмма F11 определяет часовую производительность транспортных средств.

Параметры подпрограммы:

A,B,C - коэффициенты уравнения расчета часовой производительности транспортных средств;

X - средний радиус транспортирования;

Y - часовая производительность транспортных средств.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫБОРУ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО
НАВОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ
НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Редактор Н.П.Муранова
Технический редактор Э.И.Мнацаканова
Художественный редактор Е.А.Сергеева
Корректор Т.П.Маслова

Сектор подготовки научно-производственных публикаций ВИМа

Подписано к печати 13.11.87. Форм.бум. 60x90 1/16.
Объем 3,75 п.л. Тираж 2250 экз. Заказ № 170.

Печатно-множительный участок ЦОПКБ ВИМ
109389 Москва, 1-й Институтский проезд,д.3

gost.e-ecolog.ru