СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

НОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКЛАДОВ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

НТП-АПК 1.10.13.001-03

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва
2003

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНЫ: НПЦ «Гипронисельхоз», ФГУП «РосНИПИагропром», (Минсельхоз России) с участием ВНИМС (г. Рязань), СарНИИСГ (г. Саратов).

ВНЕСЕНЫ: НПЦ «Гипронисельхоз».

2 ОДОБРЕНЫ: НТС Минсельхоза России (протокол от 24 декабря 2003 г. № 38).

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ:

Заместителем Министра сельского хозяйства Российской Федерации Сажиновым Г.Ю. 31 декабря 2003 г.

4 ВЗАМЕН ВНТП 12/1-89.

5 СОГЛАСОВАНЫ:

Управлением химизации и защиты растений Минсельхоза России (письмо от 04.06.01 г. № 36-06/677);

Департаментом социального развития и охраны труда Минсельхоза России (30 декабря 2003 г.);

Заместителем Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации (письмо от 25.04.03 г. № 111-09/65-04);

6 РАССМОТРЕНЫ: Департаментом экономики и финансов Минсельхоза России (письмо от 21.07.03 г. № 23-07-08).

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения 1

2 Нормативные ссылки 4

3 Требования к технологии хранения и механизации работ с удобрениями и химическими мелиорантами 7

4. Требования к размещению в складах удобрений и химических мелиорантов 37

5 Технологические требования к строительным решениям зданий и сооружений 49

6 Требования к инженерному оборудованию 59

7 Охрана труда 66

8 Противопожарные мероприятия 71

9 Охрана окружающей природной среды 73

Приложение А. Основные теримины и определения 76

Приложение Б. Ассортимент поставляемых сельскому хозяйству минеральных удобрений 80

Приложение В. Объемная масса, коэффициенты трения, аэродинамические свойства и плотность основных видов непылящих химических мелиорантов и фосфоритной муки 86

Приложение Г. Технологические схемы хранения удобрений и непылящих химических мелиорантов 91

Приложение Д. Насыпная плотность удобрений 97

Приложение Е Методика выбора оптимальной технологии приема и выдачи средств химизации 99

Приложение Ж. Определение количества машин для комплексной механизации работ с незатаренными грузами, оборудования и длины грузовых фронтов на складах твердых средств химизации 108

Приложение И. Определение количества машин на прирельсовых складах для комплексной механизации работ с затаренными грузами 111

Приложение К. Методика определения размеров отсеков и объемов размещаемых в них буртов 114

Приложение Л. Расчет вместимостей и площадей складов .... .128

Приложение М. Показатели запыленности воздуха в складах минеральных удобрений и химических мелиорантов..... 132

Приложение Н Характеристика основных видов минеральных удобрений по пожароопасным свойствам... 138

Приложение П. Нормы первичных средств пожаротушения 144

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКЛАДОВ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

Дата введения 2004 - 01 - 01

1 Общие положения

1.1 Настоящие нормы распространяются на проектирование вновь строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых прирельсовых и расходных складов:

- твердых минеральных удобрений (гранулированных и кристаллических, затаренных и хранящихся без тары) и не пылящих мелиорантов (в дальнейшем – ГКР – грузы в гранулированном и кристаллическом виде);

- порошковидных пылевидных минеральных удобрений и порошковидных химических мелиорантов (в дальнейшем – ГП – грузы порошковидные)

Впредь до вступления в силу соответствующих техни-

ческих регламентов осуществлять применение настоящих норм технологического проектирования в добровольном порядке, за исключением обязательных требований, обеспечивающих достижение целей законодательства Российской Федерации о техническом регулировании (Федеральный закон о техническом регулировании от 27 декабря 2002 г., № 184-ФЗ).

1.2 При проектировании складов для ГКР и ГП, кроме настоящих норм следует руководствоваться действующими СНиП II-108-78, СНиП 2.04.09-84, СНиП 31-04-2001, СанПиН 2.2.4.548-96, ППБ 01-93 и другими нормативными документами, требованиями действующих санитарных правил по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений, требованиями системы государственных стандартов безопасности труда, санитарно-гигиеническими требованиями, по проектированию складов, утвержденными в установленном порядке.

При проектировании складов для аммиачной селитры и других взрыво- и пожароопасных удобрений следует также учитывать требования специальных правил по их безопасному складированию, перевозке и подготовке к внесению.

1.3 При разработке мероприятий по защите от коррозии технологического оборудования следует использовать указания по техническому обслуживанию и антикоррозионной защите машин и механизмов, работающих в контакте с удобрениями

1 4 При выборе площадки для строительства складов

ГКР следует учитывать наличие прилегающих площадок, пригодных под взлетно-посадочные полосы для самолетов и вертолетов сельскохозяйственной авиации, осуществляющей авиационно-химические работы, грунтовые воды должны находиться на глубине не менее 1,5 м от планировочных отметок

1.5 Бытовые помещения для обслуживающего персонала складов ГКР и ГП проектировать, как правило, в составе прирельсовых баз и пунктов химизации, применительно к группе производственных процессов 1В и 2Г.

1.6 Прирельсовые склады ГКР и ГП проектируются, как правило, с учетом их размещения в составе прирельсовых баз химической продукции, расходные склады - в составе пунктов химизации

1.7 Здания и сооружения складов, а также технологические площадки для смешивания удобрений должны быть удалены от магистральных автомобильных и железных дорог не менее, чем на 60 м.

1.8 Размеры санитарно-защитных зон для складов следует принимать в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01.

1.9 Основные определения и термины приведены в приложении А.

2 Нормативные ссылки

В настоящих нормах технологического проектирования использованы ссылки на следующие документы

СНиП II-108-78 Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений

СНиП 2 04 01-85х Внутренний водопровод и канализация зданий.

СНиП 2 04 02-84^{x} Водоснабжение Наружные сети и сооружения

СНиП 2 04 05-91^{x} Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СНиП 2 04.09-84 Пожарная автоматика зданий и сооружений

СНиП 2.05 07-91^{x} Промышленный транспорт

СНиП 2 09 03-85 Сооружения промышленных предприятий

СНиП 2 09 04-87^{x} Административные и бытовые здания

СНиП 31-02-2001 Складские здания

СНиП 23 05-95 Естественное и искусственное освещение

СанПиН 2 1 4 1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения

СанПиН 2 1 5 980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

СанПиН 2 2 1/2 1 1 1031 01 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий сооружений и иных объектов

СанПиН 2 1 6 1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест

СанПиН 2 2 0 555-96 Гигиенические требования к условиям труда женщин

СанПиН 2 2 4 548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

СП 1 1 1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий

НПБ 110-99 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией

ППБ 01-93 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации

ПУЭ Правила устройства электроустановок

ПТЭ Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПТБ Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей

РД 34 21 122-87 Инструкция по молниезащите

ГОСТ 2-85 Селитра аммиачная Технические условия

ГОСТ 2081-92 Карбамид Технические условия

ГОСТ 11365-75 Нитрофоска Технические условия

ГОСТ 16306-80 Суперфосфат двойной, гранулированный Технические условия

ГОСТ 19433-88[x] Грузы опасные Классификация и маркировка

ГОСТ 12.1.004-91[x] ССБТ Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.002-75[x] ССБТ Процессы производственные. Общие требования безопасности

Методика расчета оптимальной заполняемости складов удобрений в зависимости от ассортимента и проектной складской емкости (ВНИМС, г Рязань, 1983 г)

Закон об основах охраны труда в Российской Федерации (от 17 июля 1999 г № 181-ФЗ)

Перечень зданий и помещений предприятий Минсельхоза России с установлением их категорий по взрывопожарной и пожарной безопасности, а также классов взрывоопасных и пожарных зон по ПУЭ (утвержден Минсельхозом России 20 09.01 г.)

Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты для работников сельского хозяйства и водного транспорта (утверждены Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации 18 12 88 г № 51)

3 Требования к технологии хранения и механизации работ с удобрениями и химическими мелиорантами

3.1 Технология хранения и подготовки удобрений и химмелиорантов к внесению в почву включает следующие производственные операции.

- подготовка склада к приему ГКР и ГП,
- загрузка ГКР и ГП в склад,
- обеспечение качественной и количественной сохранности ГКР и ГП,
- выгрузка ГКР и ГП из склада;
- растаривание[x];
- измельчение[x],
- приготовление тукосмесей[*x],
- погрузка в транспортные средства или технологические машины для внесения в почву,
- уничтожение тары, не подлежащей возврату[x],
- мойка транспортных средств и технологических машин,

---

[*] Растаривание, измельчение и приготовление тукосмесей а также уничтожение тары, не подлежащей возврату, обязательны для складов, с которых производятся работы по внесению удобрений в почву в зоне непосредственного обслуживания земель

- обеспыливание и стирка спецодежды,
- сбор производственных стоков

3.2 Для хранения ГКР (ассортимент поставляемых сельскому хозяйству минеральных удобрений приведен в приложении Б) и ГП (характеристика основных видов непылящих порошковидных химических мелиорантов и фосфоритной муки приведена в приложении В) следует применять две основные технологические схемы – вертикальную и горизонтальную (приложение Г).

3.3 Вертикальную схему следует применять только для неслеживающихся ГКР и ГП с учетом степени их слеживаемости (таблица 1 и 2) и продолжительности хранения.

3.4 Горизонтальную схему хранения следует применять для всех видов ГКР. В расходных складах допускается применять горизонтальную схему для ГП

Таблица 1 - Условная градация слеживаемости удобрений

Степень слеживаемости	Качественная оценка слеживаемости	Сопротивление разрушению, кПа
I	Слегка слеживается	До 98,1
II	Слабо слеживается	98,2 - 196,2
III	Несколько слеживается	196,3 - 392.4
IV	Слеживается в средней степени	392,5 - 686,7
V	Значительно слеживается	686,8 - 981,0
VI	Сильно слеживается	981,1 - 1471,5
VII	Очень сильно слеживается	Более 1471,5

Таблица 2 - Слеживаемость простых удобрений

Удобрение	Слеживаемость	
	влажность, %	степень слеживаемости
Сульфат аммония мелкокристаллический	0,9	III
Сульфат аммония	0,5	II
Хлорид аммония	-	II
Аммиачная селитра	0,2 - 0,6	II - IV
Натриевая селитра	-	II
Кальциевая селитра гранулированная	-	I
Карбамид, фракция 1-3 мм	0,3	I - II
Суперфосфат простой из фосфоритов Каратау:		
- порошковидный	-	II
- гранулированный	-	I
Хлорид калия:		
- крупнокристаллический	1,0	I
- мелкозернистый	1,0	VI
Сульфат калия	До 2,0	I
Калимагнезия	До 5,0	I
Сильвинит	До 2,0	VI
Соль калийная смешанная 40 %	До 2,0	IV
Хлорид калия – электролит	-	I
Каинит	-	IV

Горизонтальную схему подразделяют на продольную, поперечную и продольно-поперечную с устройством проездов или без них.

Коэффициенты использования площади складов

должны приниматься не менее указанных в приложении Д применительно к различным схемам хранения ГКР

3 5 В типовых (массового применения) проектах складов следует предусматривать следующий режим работы

а) прирельсовых складов

- продолжительность приема ГКР и ГП - 365 дней в году, вне смен - в зависимости от поступления вагонов,

- продолжительность отгрузки - 253 дня в году, количество смен в сутки – 1;

- расчетный коэффициент оборачиваемости складской вместимости

1) складов ГКР – 2 – 10,

2) складов кратковременного хранения ГКР – 11 - 25,

3) складов ГП - 10,

б) расходных окладов

- на приеме 50 дней в году - в одну смену,

- на выдаче 50 дней в году - в две смены,

- коэффициент оборачиваемости складской вместимости - 2,

в) прирельсовых и расходных складов

- коэффициент неравномерности поступления грузов - 2,

- коэффициент неравномерности отпуска грузов – 1,5

3 6 В проектах дополнительно к расчетному следует указывать максимально возможный коэффициент оборачиваемости складской вместимости

3 7 Технологические решения складов ГКР различной

вместимости должны обеспечивать средние удельные нагрузки на 1 м^2 площади пола приведенные в таблицах 3 и 4

Значения насыпной плотности и объем единицы массы свободно насыпанного поверхностного слоя ГКР и ГП приведены в приложениях В и Д

3 8 Контрольные технико-экономические показатели технологических решений складов ГКР и ГП приведены в таблице 5

Т а б л и ц а 3 – Количество ГКР, размещаемого на 1 м^2 площади складирования (удельная нагрузка) складов, незатаренных ГКР (угол естественного откоса – 3,5^0)

В тоннах

Вместимость	При стационарно установленных средствах механизации	При мобильных средствах механизации
Прирельсовые склады		
4000	3,25	2,95
5000	3,60	2,95
6400	3,65	2,95
8000	3,65	3,25
10000	3,65	3,30
12500	3,65	3,40
16000	3,65	-
1	2	3
20000	3,65	-
Расходные склады		
640	1,85	-
1000	1,90	-
1600	2,25	-
2500	2,40	-
4000	2,50	-
6400	2,55	-

Т а б л и ц а 4 - Количество ГКР, размещаемого на 1 $м^2$ площади складирования (удельная нагрузка) складов, затаренных удобрений

В тоннах

Вид Удобрений	Способ хранения		
	на стоечных поддонах	на плоских поддонах	в штабелях
Взрыво- и пожаробезопасные	2,8	2,0	2,4
Аммиачная селитра	2,4	1,2	1,2

Т а б л и ц а 5 – Показатели технического уровня складов ГКР и ГП

Тип Складов	Расход электроэнергии при хранении и переработке, не выше, кВт ч/т	Уровень механизации технологических процессов, не ниже, %	Трудозатраты переработки, не выше, чел ч/т	Перечень операций, учитываемых при определении показателей
1	2	3	4	5
1 Прирельсовые:				
1 1 Незатаренных ГКР (при поступлении 30 % удобрений в крытых вагонах)	12,0	95,0	0,8	Выгрузка из вагонов
				Зачистка крытых вагонов
				Формирование буртов

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
				Выдача ГКР из склада
1 2 Силосный для хранения ГП и гранулированных удобрений	25,0	100,0	1,8	Выгрузка из специализированных вагонов
				Загрузка в силосы
				Выдача ГП и гранулированных удобрений из склада
1 3 Затаренных удобрений при беспакетном способе доставки				
- с отгрузкой без поддонов	7,0	50,0	3,0	Выгрузка мешков из вагонов на поддоны
				Доставка поддонов к месту хранения и укладка их в штабель
				Загрузка удобрений без поддонов на автотранспорт
- с отгрузкой на стоечных поддонах	7,0	75,0	3,0	Выгрузка мешков из вагонов на поддоны
				Доставка поддонов к месту хранения и укладка их в штабель
				Разборка штабелей доставка поддонов (при выдаче) на отгрузочную площадку

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
				Загрузка поддонов на автотранспорт
1.4 Затаренных удобрений при поступлении грузов в контейнерах и пакетах	7,0	100,0	3,0	Выгрузка пакетов и контейнеров из полувагонов
				Транспортировка пакетов и контейнеров и укладка их в штабель
				Разборка штабеля и загрузка контейнеров и пакетов в автомобиль
2 Расходные:				
2.1 Незатаренных ГКР в павильонных складах	5,5	100,0	0,3	Выгрузка ГКР из автомобилей-самосвалов
				Формирование буртов
				Выдача ГКР из склада
				Приготовление тукосмесей
2 2 Незатаренных гранулированных удобрений в силосных складах	15,0	100,0	0,3	Выгрузка гранулированных удобрений из автомобилей-самосвалов
				Загрузка силоса
				Выдача гранулированных удобрений из склада

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
				Приготовление тукосмесей
2 3 Затаренных удобрений при беспакетном способе доставки на склад	5,0	60,0	3,0	Доставка поддонов к месту хранения и укладка их в штабель
				Разборка штабелей, доставка поддонов (при выдаче) на отгрузочную площадку
				Загрузка мешков в растариватель измельчитель
				Выдача удобрений в транспортно- технологические машины
2.4 Затаренных удобрений при доставке на склад на стоечных поддонах и в пакетах	5,0	75,0	3,0	Выгрузка поддонов (пакетов) из автотранспорта, доставка их к месту хранения и укладка в штабель
				Разборка штабелей и доставка поддонов (пакетов) на отгрузочную площадку
				Загрузка мешков в растариватель-измельчитель
				Выдача удобрений в транспортно- технологические машины

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
2.5 Затаренных удобрений при доставке на склад в контейнерах	5,0	100,0	3,0	Выгрузка контейнеров с автотранспорта, доставка их к месту хранения с укладкой в штабель
				Разборка штабелей и доставка контейнеров на отгрузочную площадку с загрузкой удобрений в растариватель- измельчитель или тукосмесительную установку
				Выдача удобрений в транспортно- технологические машины

3.9 Подбор технологического оборудования для складов ГКР и ГП следует производить по каталогам и перечням утвержденной системы машин для комплексной механизации внутрискладских работ в зависимости от принятой технологической схемы с учетом экономической и хозяйственной целесообразности

3 10 Технологическое оборудование в складах должно обеспечивать.

- минимум перевалочных операций,
- минимальное просыпание ГКР и ГП вне мест их складирования;

дирования,

- сохранность физических свойств ГКР и ГП

3.11 При выборе технологического процесса следует отдавать предпочтение технологическим схемам, при которых обеспечивается:

- сокращение до минимума или исключение нахождения обслуживающего персонала в зоне действия производственных вредностей;

- применение средств дистанционного управления и контроля;

- применение автоматических и программных устройств и манипуляторов.

В технологическом процессе загрузки, выгрузки, измельчения, смешивания ГКР и ГП следует максимально сокращать встречное движение мобильных погрузочно-разгрузочных и транспортных средств, а пути их движения при выполнении операций должны быть кратчайшими

3.12 Выполнение однообразных циклических операций на загрузке и выгрузке ГКР и ГП, как правило, следует предусматривать с использованием механизмов и устройств, работающих в автоматическом режиме по заданным программам

3.13 Технологию приема в склады ГКР и ГП следует проектировать с расчетом их доставки на расходные склады автотранспортом, на прирельсовые склады - в железнодорожных вагонах хопперах, крытых универсальных, цистернах -цементовозах (порошковидные химмелиоранты), полувагонах (не пылящие химмелиоранты)

3.14 Для выполнения технологических операций при приеме ГКР и ГП из железнодорожных вагонов на прирельсовых складах следует предусматривать приемные участки (площадки) под навесом с тупиковым вводом железнодорожного пути внутрь здания (как правило) или с примыканием железнодорожного пути к рампе, расположенной вне склада, под навесом.

На участках приема, как правило, необходимо предусматривать оперативную перегрузку ГКР из вагонов в автотранспорт.

3.15 Для подачи железнодорожных вагонов в пределах приемного участка допускается предусматривать тяговую маневровую лебедку и автоматическое устройство для точной остановки вагона при совмещении его разгрузочных люков с воронками приемного устройства.

3.16 Разгрузку автотранспорта с удобрениями на расходных складах следует предусматривать в технологическом отсеке, непосредственно в отсеках для хранения с последующим формированием буртов и штабелей, на крытой (под навесом) разгрузочной площадке, оснащенной компенсаторными емкостями.

3.17 Технологическая схема приема и распределения ГКР и ГП по отсекам (силосам, бункерам) должна обеспечивать выполнение установленной МПС технической нормы времени простоя вагонов под выгрузкой при минимальном времени простоя внутрискладского технологического оборудования с соблюдением техники безопасности и производст-

венной санитарии

Методика выбора оптимальной технологии приведена в приложении Е

3.18 Подача незатаренных ГКР и ГП от места их выгрузки из транспортных средств в отсеки (силосы, бункера) склада должна осуществляться гравитационно или с помощью механических транспортных средств и систем нории ленточные и винтовые конвейеры, опорные и подвесные электрические краны с грейферами, монорельсовые грейферные тележки, ковшовые и грейферные электротракторные или автопогрузчики, с помощью систем пневматического транспорта. Эти же средства и системы должны использоваться для внутрискладской транспортировки ГКР и ГП при их выгрузке из склада, при разработке буртов, при загрузке в автотранспортные и технологические машины, а также для загрузки минеральных удобрений в тукосмесительные установки, самолеты и вертолеты сельскохозяйственной авиации

Указания по определению количества машин для комплексной механизации работ с незатаренными грузами приведены в приложении Ж.

3.19 В складах незатаренных минеральных удобрений и химмелиорантов при использовании на загрузке и выгрузке стационарно установленных наклонных, вертикальных и горизонтальных конвейеров, пневмотранспортных установок необходимо предусматривать автоматическую блокировку их включения и выключения, исключающую возможность завалов и подпоров при аварийной остановке одного их механиз-

мов

3.20 При использовании ленточного конвейера на подвесной галерее необходимо предусматривать устройства, обеспечивающие полную очистку ленты от незатаренных минеральных удобрений и химмелиорантов в местах их сброса в отсек.

3.21 При подборе оборудования для отсыпки буртов со свободным откосом (без ограничивающей откос подпорной стены, щита) следует производить проверку на незасыпаемость ходовой части или опорных колес мобильных машин

3.22 Использование вагоноразгрузочной машины при выгрузке незатаренных удобрений из крытых вагонов осуществляется в следующей последовательности:

- подача вагона к площадке и установка его напротив вагоноразгрузочной машины;

- открывание двери вагона и уборка заградительных щитов;

- «врезка» машины в вагон до полного въезда;

- перемещение вагона (при необходимости) маневровым устройством к месту (отсеку) выгрузки;

- выгрузка из вагона;

- обратное перемещение вагона с машиной к площадке,

- выезд вагоноразгрузочной машины из вагона на площадку,

- очистка вагона

При «врезке» машины удобрения и химмелиоранты

должны выгружаться в бункер или автотранспорт

3.23 Для открывания и закрывания люков вагонов, оборудованных пневматическими приводами, на приемном участке на всем протяжении фронта выгрузки необходимо предусматривать пневматическую магистраль (от компрессора) с разъемами для подключения к пневматической системе вагона.

3.24 Технология приема затаренных удобрений на прирельсовых складах состоит из следующих операций:

- подача вагона к месту выгрузки,
- открывание двери вагона;
- укладка мешков с удобрениями на инвентарные поддоны;
- доставка поддонов с удобрениями к месту хранения в отсеки склада и формирование штабеля.

3.25 При выгрузке мешков из крытого вагона их укладка на поддоны производится вручную; количество рабочих определяется расчетом, с учетом интенсивности грузопотока, но принимается не менее двух

3.26 Для механизации загрузки и выгрузки затаренных удобрений следует предусматривать тракторные, авто- и электропогрузчики, краны-штабелеры, ленточные конвейеры

3.27 С целью ускорения разгрузки вагонов поддоны сначала устанавливаются на резервную площадку для временного складирования удобрений По окончании выгрузки всей партии мешков из вагона производится доставка поддонов с резервной площадки к месту хранения

Указания по определению количества машин для комплексной механизации работ с затаренными грузами приведены в приложении И

3.28 При разработке технологической схемы силосных складов для ГП, как правило, следует использовать системы пневмотранспорта, обеспечивающие полную механизацию работ в сочетании с требуемыми санитарно-гигиеничес-кими условиями работы обслуживающего персонала

3.29 При выполнении технологических расчетов склада силосного типа следует принимать

- одновременное размещение в складе не менее двух видов ГП;

- степень заполнения силосных емкостей не ниже 95 %,

- степень полноты выгрузки 95 – 97 %

3.30 В комплект оборудования приемных участков складов силосного типа следует включать

- пневматические камерные насосы (питатели),

- шланг для подключения железнодорожной цистерны к источнику питания воздухом,

- шланг для разгрузки железнодорожной цистерны

На шланге для разгрузки железнодорожной цистерны следует предусматривать специальный наконечник, обеспечивающий быстросъемное герметичное соединение разгрузочного патрубка цистерны с транспортным материалопроводом склада

Шланг для подключения к источнику питания воздухом

следует оснащать соединительной головкой

3.31 Прием ГП из вагона-хоппера следует предусматривать, как правило, с одной его установки Для улучшения выгрузки на вагон-хоппер следует устанавливать вибраторы

3.32 В местах пересыпки ГП из разгрузочных люков вагона-хоппера в подрельсовые воронки камерных насосов необходимо предусматривать приемные рукава, служащие для исключения просыпей и пыления

3.33 Случайно попавшие предметы следует отделять до поступления ГП в камерный питатель, приемные воронки должны быть оборудованы решетками для отделения случайно попавших в вагон предметов

3.34 Прокладку трассы транспортного материалопровода следует производить по кратчайшему расстоянию с наименьшим количеством поворотов

3.35 При наличии вертикальных участков материалопровода следует располагать их преимущественно в начале трассы Стыковку труб одинакового диаметра выполнять без уступов

3.36 В местах прохода транспортного материалопровода через строительные конструкции следует предусматривать патрубки, обеспечивающие возможность монтажных перемещений и тепловых деформаций труб При прокладке материалопровода между зданиями без специальной эстакады на подвесках или опорах следует предусматривать возможность доступа к фланцам

3.37 Колена (отводы) материалопроводов следует вы-

полнять квадратного сечения, с рабочей стороной, выполненной из износостойкой стали толщиной не менее 8 мм.

Площадь поперечного сечения отвода должна быть равна площади поперечного сечения трубы до отвода

Для обеспечения возможности быстрой смены изношенного колена (отвода) следует устанавливать их на фланцах. Радиус закругления колена следует принимать не менее 10 диаметров материалопровода.

3.38 Воздух, подаваемый в пневмосистему склада, должен быть очищен от влаги и масла

Для очистки воздуха, подаваемого в пневмосистему склада, следует предусматривать масловодоотделитель. На выходе воздуха из масловодоотделителя содержание масляного тумана в воздухе допускается не более 40 мг/м^3.

Точка росы сжатого воздуха должна быть не выше минус 4^{0}С (содержание водяных паров в воздухе не более 3,6 г/м^3).

Применение влажного воздуха категорически запрещается.

3.39 Оборудование очистки и осушения сжатого воздуха размещается в отапливаемом помещении В этом помещении ширина проходов, ведущих в смежные помещения или наружу, должна быть не менее 1м

3.40 Для удобства выполнения ремонтных и монтажных работ в помещении компрессорной следует предусматривать тельфер

3.41 Компрессорную установку следует размещать в

изолированном помещении по возможности ближе к потребителям воздуха Размещение компрессорной установки должно обеспечивать минимальное расстояние подачи воздуха к камерным насосам

3.42 Воздуховоды сжатого воздуха следует соединять как правило, на сварке

При диаметре труб до 50 мм следует предусматривать газовую сварку стыков, а при диаметре более 50 мм - электрическую.

Сварку стыков предусматривать только на прямых участках.

3.43 Прокладку горизонтальных участков воздуховодов сжатого воздуха выполнять с уклоном не менее 0.003 в сторону движения воздуха или не менее 0.005 в направлении, обратном потоку воздуха.

В местах возможного скопления конденсата необходимо предусматривать сливные устройства

3.44 На открытых воздуховодах сжатого воздуха, идущих от воздухосборников к потребителям при их протяженности более 10 м, следует предусматривать теплоизоляцию

3.45 В местах подключения воздуховодов к питателям пневмотранспортных установок необходимо предусматривать следующие устройства и приборы:

- манометр,

- электромагнитный вентиль для дистанционного управления подачей воздуха,

- ручной вентиль,

- патрубок для продувки материалопроводов,
- предохранительный клапан

Ручной вентиль устанавливается перед электромагнитным вентилем для отключения установки от сети сжатого воздуха в случае ремонта электромагнитного вентиля и регулирования вручную

3.46 На воздуховоде к питателю пневмотранспортной установки следует устанавливать автоматический регулятор расхода воздуха, при ручном регулировании следует предусматривать насадку Вентури для измерения расхода воздуха

3.47 Для оперативного контроля степени заполнения силосных емкостей следует предусматривать в них установку указателей уровня ГП с подачей сигнала на центральный пульт управления.

Указатели верхнего уровня ГП должны при срабатывании включать систему световой или звуковой сигнализации, по этому сигналу прекращается подача ГП в питатель пневмотранспортной установки или производится переключение потока аэросмеси на пустую емкость В случае невыполнения этих операций указатель уровня выдает команду на отключение технологического оборудования

3.48 Формирование буртов ГКР на прирельсовых складах следует предусматривать преимущественно за счет гравитационного рассыпания ГКР по углу естественного откоса (при оборудовании склада встроенным приемным участком с эстакадой) с использованием в необходимых случаях электрических грейферных кранов

3.49 Формирование буртов ГКР с использованием продольных ленточных транспортеров и мобильных средств механизации предусматривать в случае невозможности оборудования склада железнодорожной эстакадой высотой 6 м и более

3.50 Разработку буртов при выдаче ГКР с прирельсового склада следует производить электрическим грейферным краном (при наличии его в складе) или фронтальными ковшовыми погрузчиками

С целью исключения загазованности помещений, выдачу ГКР со склада следует производить с помощью бункеров-накопителей, отгрузочные транспортеры которых должны быть выведены наружу за ограждающие конструкции склада

3.51 Технологическое оборудование для выгрузки незатаренных удобрений из отсеков расходного склада принимается в зависимости от степени слеживаемости удобрений к концу срока хранения

Бурты удобрений, не склонных к слеживанию, разрабатывают ковшовыми и грейферными погрузчиками

При выгрузке из склада слежавшихся удобрений в технологической цепочке машин следует предусматривать измельчитель удобрений Измельчение удобрений производится перед загрузкой их в транспортные или тукосмесительные средства

Степень слеживаемости простых удобрений по условной градации приведена в таблице 2

3.52 Разработку буртов с большой высотой отсыпки

следует предусматривать по такой схеме, при которой исключается возможность обрушения массы ГКР.

3.53 Для обеспечения стабильной выгрузки ГП из силосных емкостей следует предусматривать комбинированную систему сводообрушения:

- для сброса отложений с внутренней поверхности воронки;

- для рыхления ГП в зоне выпускного отверстия силоса

3.54 Для сброса отложений с воронки следует использовать преимущественно систему импульсной подачи сжатого воздуха под давлением 0,4 – 0,5 МПа в форсунки, расположенные на конусной воронке радиально и собранные в секции (количество секций не менее 6).

3.55 Количество форсунок в системе сводообрушения следует выбирать из условия, чтобы на один обрушающий элемент приходилось не более 1,5 $м^2$ площади поверхности конусной воронки. Каждая форсунка (пневматическое сопло) должна иметь быстродействующий обратный клапан с целью исключения ее засорения.

3.56 Для разрыхления ГП в зоне выпускного отверстия силосов следует устанавливать, как правило, щелевые сопла, а выгрузные воронки силосов следует оборудовать шиберами, поворотными заслонками и обеспыливающими устройствами.

3.57 Управление разгрузкой силосных емкостей следует предусматривать с двух постов, один из которых размещается на центральном пульте, а второй - на площадке обслу-

живания вблизи выгрузных устройств склада

3.58 Отгрузка затаренных удобрений с прирельсового склада должна производиться на поддонах.

Допускается предусматривать отгрузку удобрений без поддонов при отсутствии на расходном складе (получателе грузов) подъемно-транспортного оборудования для выполнения операций с поддонами.

3.59 Для получения смесей твердых минеральных удобрений в технологической линии необходимо предусматривать тукосмесительные установки с весовым или объемным дозированием компонентов, размещая их на специальной площадке под несгораемым навесом или в технологическом отсеке склада.

Размещение тукосмесительной установки в отсеке склада аммиачной селитры и других пожаро- и взрывоопасных удобрений не допускается.

3.60. Стационарные и мобильные тукосмесительные установки должны обеспечивать качественное смешивание минеральных удобрений: показатель неравномерности в смесях допускается не более ± 10 %. Производительность установок по приготовлению сухих тукосмесей определяется в соответствии с объемами и сроками выполнения работ по их внесению, указанными в задании на проектирование

При смешивании удобрений следует руководствоваться схемой смешивания минеральных удобрений (таблица 6)

Таблица 6 – Схема смешивания минеральных удобрений

Удобрения	Аммиачная селитра	Мочевина	Сульфат аммония	Суперфосфат простой	Суперфосфат простой нейтрализованный	Суперфосфат гранулированный	Суперфосфат двойной	Преципитат	Фосфоритная мука	Томасшлак	Аммофос	Хлористый калий	Калийная соль смешанная 40 %	Сернокислый калий	Поташ	Сильвинит	Каинит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Аммиачная селитра	м	н	у	н	у	у	у	у	у	н	у	у	у	у	н	у	у
Мочевина	н	м	у	н	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	н	у	у
Сульфат аммония	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у
Суперфосфат																	
- простой	н	н	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у
- нейтрализованный	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
- гранулированный	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у
- двойной	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у
Преципитат	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	у	у
Фосфоритная мука	у	у	м	м	м	м	м	м	м	м	м	у	у	м	н	у	у
Томасшлак	н	у	н	н	н	н	н	н	м	м	н	у	у	м	н	у	у
Аммофос	у	у	м	м	м	м	м	м	м	н	м	у	у	м	н	м	м
Хлористый калий	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	м	м	м	н	м	м
Калийная соль смешанная 40 %	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	м	м	м	н	м	м
Серно	у	у	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	н	м	м
Поташ	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	м	н	н
Сильвинит	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	м	м	м	м	н	м	м
Каинит	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	м	м	м	м	н	м	м

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Примечание - Возможность смешивания определяют при пересечении горизонтальной строки и вертикальной колонки м – смешивать можно; у – смешивать непосредственно перед внесением; н – смешивать нельзя.																	

3.61 При проектировании прирельсового склада ГКР имеющего зону непосредственного обслуживания, необходимо предусматривать технологическое оборудование для растаривания, измельчения, тукосмешения и загрузки ГКР и их смесей в транспортно-технологические агрегаты.

3.62 В расходных складах вместимостью 1600 т и более в конце технологической линии выгрузки удобрений допускается предусматривать бункера-накопители вместимостью, обеспечивающей единовременную загрузку не менее двух транспортно-технологических единиц.

Места загрузки должны быть укрыты от попадания атмосферной влаги. Бункера-накопители следует предусматривать с плотно закрывающимися крышками или под навесом с целью исключения затекания атмосферной влаги. Навес в этом случае должен быть несгораемым. Для обеспечения стабильного процесса истечения удобрений из бункеров необходимо предусматривать различного рода побудительные устройства (вибраторы, аэроднища и т.д.). Угол наклона ребер днищ бункеров-накопителей должны быть не менее 50^0

Значения углов естественного откоса различных видов удобрений, коэффициенты трения скольжения минеральных удобрений по различным материалам приведены в таблицах 7 и 8

3.63 Для механизации погрузочно-разгрузочных операций с контейнерами следует применять автомобильные краны, козловые краны, автомобильные погрузчики с вилами или безблочной стрелой

Таблица 7 - Коэффициенты трения скольжения для минеральных удобрений

Наименование удобрения	Поверхность трения			
	сталь	Дерево	прорезиненная лента	полиэтилен
Аммиачная селитра	0,66	0,73	0,69	0,49
Мочевина	0,64	0,54	0,81	0,31
Гранулированная мочевина	0,31	0,35	0,46	0,28
Суперфосфат из апатита:				
- порошковидный	0,71	0,68	0,53	0,60
- гранулированный	0,55	0,54	0,58	0,43
- двойной гранулированный	0,47	0,56	0,57	0,42
Хлористый калий	0,51	0,47	0,64	0,35
Гранулированный аммофос из фосфоритов Каратау	0,48	0,63	0,62	0,43
Диаммофос	0,54	0,65	0,60	0,37
Сульфатная нитрофоска № 1 Днепродзержинского завода	0,42	0,49	0,56	0,30
Двойная смесь суперфосфата Каратау с добавкой мочевины 50 кг/т	0,56	0,50	0,56	0,41
Тройная смесь суперфосфата из апатита с добавкой мочевины 25 кг/т	0,62	0,59	0,59	0,43
Тройная смесь суперфосфата мочевины с добавкой калия в виде поташа	0,58	0,63	0,65	0,49

Таблица 8 – Углы естественного откоса (покоя) удобрений

Наименование удобрения	Размер частиц, мм	Влажность, %	Угол откоса
1	2	3	4
Сульфат аммония	0,1 – 1,0	0,5	43^0
	0,1 – 1,0	0,8	53^0
	0,1 – 1,0	1,0	52^015
Хлорид аммония	0,2 – 1,0	0,5	50^015
	0,2 – 1,0	1,0	54^015
	0,2 – 1,0	3,0	55^045
Аммиачная селитра, кристаллическая	0,2 – 3,0	0,2	43^015
	0,2 – 3,0	0,5	47^037
	0,2 – 3,0	1,0	48^011
Аммиачная селитра, гранулированная	1,0 – 3,0	0,14	22^015
	1,0 – 3,0	0,4	$24\text{-}30^0$
	1,0 – 3,0	1,0	39^0
Кальциевая селитра	0,3 – 2,0	-	50^0
Карбамид кристаллический	-	-	35^0
Карбамид гранулированный	-	-	37^0
Суперфосфат простой из апатитового концентрата, гранулированный	1,0 – 3,0	3,5	34^0
То же, кислый 3,3 % P_2O_5	0,2 – 3,0	10,0	45^015
Суперфосфат двойной	0,2 – 3,0	7,0	42^055
	0,2 – 3,0	10,0	47^005
Преципитат	Порошок	7,0	46^047
		9,0	47^052

Окончание таблицы 8

1	2	3	4
Фосфоритная мука Егорьевского месторождения	То же	1,0	$41^0 15'$
То же, Актюбинского месторождения	«	3,0	$44^0 22'$
Фосфоритная мука Актюбинского месторождения	«	1,0	44^0
		3,0	$46^0 45'$
Фосфоритная мука Вятского месторождения	Порошок	1,0	$42^0 18'$
		3,0	$46^0 30'$
Апатитовый концентрат	То же	1,0	46^0
		5,0	$46^0 52'$
Хлорид калия	0,1 – 0,5	-	47^0
	0,1 – 0,5	0,2	$52^0 17'$
Сульфат калия	Порошок	0,2	41^0
		0,5	$45^0 20'$
Сильвинит молотый	1,0 – 5,0	1,0	$44^0 30'$
	1,0 – 5,0	3,0	$51^0 30'$
Суперфосфат аммонизированный	0,1 – 3,0	10,0	$47^0 20'$
	0,1 – 3,0	12,0	$49^0 30'$
Аммофос гранулированный	1,0 – 1,5	1,0	$39^0 07'$
	1,0 – 1,5	2,0	$41^0 07'$
	1,0 – 1,5	3,0	$42^0 07'$
Нитрофоска	0,5 – 3,0	2,0	$40^0 15'$
	0,5 – 3,0	4,0	$45^0 15'$

3.64 Технологическая часть проектов складов ГКР и ГП должна включать следующие показатели

- режим работы;

- расход электроэнергии при хранении и переработке грузов, кВт.ч/т;

- уровень механизации технологических процессов

(степень охвата рабочих механизированным трудом) %,

- трудоемкость переработки грузов, чел -дн /т

- себестоимость переработки грузов, руб/т,

- коэффициент неравномерности поступления и отпуска грузов;

- среднее значение нагрузки от ГКР на 1 $м^2$ площади складирования;

- категории помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности

Технико-экономическая эффективность принятой в проекте технологии по сравнению с проектом-аналогом должна подтверждаться расчетом.

4. Требования к размещению в складах удобрений и химических мелиорантов

4.1 Для хранения ГКР и ГП допускается проектировать следующие типы складов:

- закрытые склады - силосные, бункерные и павильонные (в том числе раздвижные);

- открытые склады-навесы и открытые площадки

Хранение незатаренных ГКР и ГП должно осуществляться раздельно по видам.

Хранение удобрений, затаренных в мешки, следует предусматривать в складах павильонного типа

Удобрения (за исключением аммиачной селитры) затаренные в контейнеры, следует хранить в штабелях под на-

весами или на открытых площадках

Суперфосфат и нитрофоска должны храниться в закрытых складских помещениях, исключающих попадание атмосферных осадков (дождь, снег) и грунтовых вод в соответствии с требованиями ГОСТ 11365-75 и ГОСТ 16306-80

Селитру, упакованную в полиэтиленовую тару, хранят в открытых, сухих и чистых складах, защищающих продукт от увлажнения.

Селитру, упакованную в бумажные мешки или отгруженную насыпью, хранят на складах с регулируемыми температурой (не более 30^{0}С) и влажностью воздуха (не более 50 %).

Аммиачная селитра, затаренная и незатаренная, должна храниться в закрытых складах.

4.2 Хранение ГП следует предусматривать преимущественно в складах силосного типа. Допускается хранение ГП в расходных складах павильонного типа в количестве, не превышающем 100 т.

4.3 Хранение твердых взрыво- и пожаробезопасных незатаренных, затаренных минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов следует предусматривать в одном здании. При наличии в ассортименте материалов, допускающих хранение их на площадках вне закрытых помещений, такие площадки (открытые или под навесом) должны примыкать к основному зданию склада.

4.4 Вместимости складов следует назначать в соответствии с номенклатурными рядами, приведенными в таб-

Таблица 9 - Номенклатурные ряды складов

Наименование складов	Номенклатурные ряды, т			
1 Прирельсовые склады твердых незатаренных минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов	4000	5000	6400	
	8000	10000		
2 Прирельсовые склады кратковременного хранения твердых незатаренных минеральных удобрений	200	400	600	800
3 Прирельсовые склады затаренных минеральных удобрений (в том числе аммиачной селитры)	640	1000	1600	2500
	4000			
4 Прирельсовые склады порошковидных минеральных удобрений и химических мелиорантов	800	1600	2400	3200
	4000	4800		
5 Расходные склады твердых минеральных удобрений	640	1000	1600	2500
	4000	6400		
6 Расходные склады аммиачной селитры	160	250	400	640
	1000	1600		
Примечание - Вместимости открытых складов для хранения удобрений до 7 дней не нормируются.				

В обоснованных случаях допускается проектировать

- прирельсовые склады твердых минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов вместимостью 1600, 2500, 12500 и 16000 т;

- расходные склады твердых минеральных удобрений вместимостью 400, 3200 и 8000 т

Отклонение фактической вместимости от номинальной допускается в пределах ± 10 %

При реконструкции и техническом переоснащении существующих складов допускается отклонение их вместимости от номенклатурных рядов.

4.5 Вместимость склада прирельсового или расходного, предназначенного для размещения незатаренных грузов, определяется исходя из условия размещения во всех отсеках или силосах склада грузов с усредненными показателями:

- объемная масса - 1 т/м^3;
- угол естественного откоса - 35^0.

Расчеты несущей способности строительных конструкций складов следует выполнять по показателям, приведенным в строительных нормах и правилах.

4.6 В проектах прирельсовых складов порошковидных минеральных удобрений и химических мелиорантов следует указывать наибольшее значение объемной массы грузов, для хранения которых предназначен склад.

4.7 Годовой грузооборот складов следует выражать в тоннах.

4.8 Состав помещений прирельсовых и расходных складов ГКР:

- пристроенный или отдельно стоящий навес (навесы), встроенный технологический отсек для размещения участков приема и выдачи со склада хранимых грузов;
- пристроенный отдельно стоящий навес, встроенный технологический отсек для размещения участка приготовле-

ния и отгрузки применяемых форм удобрений и химических мелиорантов [x],

- секция для хранения удобрений с взрыво- и пожароопасными свойствами

а) секция для азотных удобрений;

б) секция для фосфорных удобрений,

в) секция для калийных удобрений;

г) секция для сложных удобрений;

д) секция для непылящих химических мелиорантов,

- площадка или навес с твердым покрытием для хранения удобрений в мягких или жестких контейнерах;

- помещение для инвентаря;

- помещение для обеспыливания спецодежды (как правило, размещается в составе бытовых помещений);

- пункт обезвреживания транспортных средств. оборудования и инвентаря (в отдельно стоящем здании);

- конторские помещения (как правило, размещаются в отдельно стоящем здании).

Состав помещений склада может быть сокращен и уточняется заданием на проектирование.

4.9 Состав прирельсовых складов ГП.

- отдельно стоящий навес для размещения участка

---

[x] – Для складов, с которых производятся работы по внесению удобрений в почву в зоне непосредственного обслуживания земель

приема,

- подрельсовое помещение для размещения технологического оборудования,

- наземное помещение для пульта управления,

- силосный (бункерный) корпус для размещения и раздельного по видам хранения ГП;

- компрессорная.

4.10 Классы закрытых складов определяются их техническим уровнем (таблица 10) в зависимости от сочетания следующих признаков.

- наличие автоматических или дистанционно управляемых устройств,

- расположение постоянных рабочих мест вне или внутри склада, в том числе в кабинах с кондиционированием воздуха;

- тип исполнительных двигателей, установленных на технологических машинах и механизмах

Таблица 10 – Классификация складов

Классы	Характеристика складов				
	Размещение рабочих мест вне склада (при наличии автоматически или дистанционно управляемых устройств) или внутри склада в кабине с кондиционированием воздуха	наличие рабочих мест внутри склада (с учетом операций, выполняемых в вагонах)	Технологические машины и механизмы с исполнительными двигателями		
			электрическими	Внутреннего сгорания при операциях	
				основных	вспомогательных
I	+	-	+	-	-
II	-	+	+	-	-
III	-	+	+	+	+
IV	-	+	-	+	+

Примечание - Знак «+» обозначает наличие признака, знак «–» - отсутствие признака

Примеры наиболее характерных складов по классам

- класс I - склады силосного, бункерного и павильонного типа Загрузка удобрений и химических мелиорантов в склад и выгрузка их из склада производится гравитационно или механизмами, работающими в автоматическом режиме, а также дистанционно управляемыми,

- класс II - склады павильонные Загрузка удобрений и химических мелиорантов в склад и выгрузка их из склада производятся гравитационно или электрическими машинами и механизмами Загазованность воздуха на рабочих местах

исключена, запыленность имеет место При выполнении второстепенных операций (зачистка отсеков) допускается использование машин с двигателями внутреннего сгорания

- класс III - склады павильонные Загрузка удобрений и химических мелиорантов в склад производится гравитационно из вагонов непосредственно в отсеки для хранения или электрическими машинами (нория, транспортеры), выгрузка - мобильными погрузчиками с двигателями внутреннего сгорания Загазованность воздуха на рабочих местах имеет место в течение периода выгрузки удобрений, запыленность имеет место,

- класс IV – склады павильонные Загрузка удобрений и химических мелиорантов в отсеки склада и выгрузка их из склада производится мобильными погрузчиками с двигателем внутреннего сгорания Загазованность и запыленность воздуха имеет место при выполнении всех технологических операций

4.11 Для обеспечения высокой производительности труда, комплексной механизации внутрискладских процессов и надлежащих санитарно-гигиенических условий работы обслуживающего персонала закрытые прирельсовые склады следует проектировать преимущественно по I и II классам

4.12 Размещение минеральных удобрений и химических мелиорантов в складах следует производить в соответствии с нормативами складирования в зависимости от вида тары и свойств хранимых грузов (таблица 11)

Таблица 11 – Нормативы складирования минеральных удобрений

Вид грузов	Способ поставки, упаковка	Способ складирования	Максимальная высота складирования м (ярус)
1	2	3	4
1 Удобрения со взрывопожарными свойствами (аммиачная селитра и др), затаренные	Бумажные или полиэтиленовые мешки	Штабель	1,8 (8 – 10 рядов)
		Плоский поддон	2,0 (2 яруса)
		Стоечный поддон	4,4 (4 яруса)
		Стеллажи	Не более 5,5
	Контейнеры мягкие	Штабель	2,0 (2 яруса)
2 Удобрения со взрывопожарными свойствами, затаренные	Бумажные или полиэтиленовые мешки	Штабель	3,0 (20 рядов)
		Плоский поддон	3 0 (3 яруса)
		Стоечный поддон	4,4 (4 яруса)
		Стеллажи	Не более 11,8
	Контейнеры	Штабель	3,0 (2-3 яруса)
3 Удобрения и непылящие химические мелиоранты со взрыво- и пожаробезопасными свойствами незатаренные	Россыпью	Бурт	Примечание, п 1
		Силос бункер	Не более 20 м

Окончание таблицы 11

1	2	3	4
4 Порошковидные удобрения и химические мелиоранты	Россыпью	Силос, бункер	То же
Примечания 1 Высота отсыпки буртов незатаренных ГКР определяется в зависимости от заданной вместимости склада (отсека) и прочности гранул в пределах экономической целесообразности при условии обеспечения безопасного выполнения складских операций на разработке буртов. 2 Число ярусов в штабеле при укладке мягких или жестких контейнеров определяется в соответствии с требованиями технических условий на их эксплуатацию. 3 Количество ярусов при укладке в штабель мягких контейнеров должно соответствовать техническим условиям на их эксплуатацию, но не превышать указанных значений в таблице. 4 Высоту складирования в силосах и бункерах следует определять на основании технико-экономических расчетов и с учетом возможности подачи материала по вертикали на заданную высоту. 5 При хранении упакованной нитрофоски на расходных складах высота штабеля должна быть не более 10 рядов, высота насыпей - не более 3 м. 6 При хранении упакованного гранулированного суперфосфата высота штабеля должна быть не более 20 рядов, высота насыпей - не более 3 м.			

4.13 Для обеспечения раздельного хранения каждый вид незатаренных минеральных удобрений и химических мелиорантов необходимо размещать в одной или нескольких силосных банках: бункерах или отсеках павильонных складов.

Минимальное количество силосов и бункеров в складе ГП должно быть не менее двух

4.14 Размещение незатаренных удобрений и химиче-

ских мелиорантов в павильонных складах осуществляется в буртах на полу отсеков

4.15 Ширину отсеков в прирельсовых складах следует принимать не менее 9,0 м, в расходных - не менее 4,5 м

4.16 С целью увеличения средней нагрузки от удобрений и химических мелиорантов на 1 $м^2$ пола, отсеки в павильонных складах следует ограничивать по контуру подпорными стенами (перегородками, несущими горизонтальную нагрузку от удобрений)

Значения высот пригруза удобрений к подпорным стенам определяют исходя из принятой технологии загрузки и выгрузки удобрений и с учетом экономически обоснованного расхода материалов на подпорные конструкции.

4.17 Поверхность бурта удобрений и химических мелиорантов не должна располагаться ближе 0,2 м от низа конструкций покрытия.

4.18 При формировании буртов грейферными кранами мобильными средствами механизации и другими способами, обеспечивающими максимальную заполняемость отсеков с разновысокими подпорными стенами, объемы буртов и их размеры следует определять по специальной методике (приложение К)

В случае образования буртов сложной геометрической формы с коническими частями расчет объездов буртов следует производить по «Методике расчета оптимальной заполняемости складов удобрений в зависимости от ассортимента и проектной складской емкости»

4.19 Затаренные удобрения следует размещать на плоской или стоечной производственной таре на полу склада в штабелях, а также на стеллажах

На расходных складах допускается складирование затаренных в мешки удобрений в штабелях без использования производственной тары

4.20 Количество аммиачной селитры в мешках в одном штабеле не должно превышать 700 т.

4.21 Между отдельными штабелями аммиачной селитры, а также между штабелями и стенками отсека следует предусматривать проходы шириной не менее 1,0 м

4.22 Удобрения в специальной таре одно- или многоразового пользования (в мягких или жестких контейнерах) размещают в закрытых помещениях, под навесами или на открытых площадках с твердым покрытием, в соответствии с требованиями технических условий.

Планировочные решения открытых складов для хранения удобрений в контейнерах следует выполнять с учетом соответствующих инструктивных документов (рекомендаций)

4.23 Ширина проездов в складе не должна препятствовать свободному перемещению средств механизации при формировании штабеля При использовании авто-, электропогрузчиков ширину проездов следует определять с учетом габаритов погрузчиков с грузом при повороте и принимать с превышением габаритов поворота не менее чем на 0,5 м

При использовании крана-штабелера расстояние между стеллажами определяется по размеру диагонали тарного

места с превышением этого размера не менее чем на 0,2 м в каждую сторону

4.24 При расчетах складских помещений для хранения затаренных удобрений следует исходить из условия размещения 15 мешков с удобрениями (5 рядов по высоте) на плоском (размер 1200x800 мм в плане) и стоечном (размер 1200x800x1100 мм) поддоне Среднюю толщину мешка с удобрениями при определении высоты штабеля принимать 15 -18 см

4.25 Площади складов следует определять по формулам, приведенным в приложениях К и Л

5 Технологические требования к строительным решениям зданий и сооружений

5.1 Покрытие рабочих площадок, подъездных путей и проездов на территории расположения складов ГКР и ГП должно обеспечивать беспрепятственный проезд автотранспортных средств в любое время года

Покрытие рабочих площадок должно быть твердым и обладать возможностью легкой уборки просыпей

5.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения складов должны обеспечивать выполнение всех технологических операций

Количество секций и размеры складов должны определяться в соответствии с ассортиментом, количеством и свой-

ствами хранимых грузов

Планировка склада ГКР должна исключать размещение карбамида в смежных отсеках с суперфосфатом, нитрофоской и другими сложными удобрениями, содержащими нитраты.

5.3 При разработке объемно-планировочного решения здания склада необходимо предусматривать возможность его расширения и блокировки с другими складскими зданиями для хранения химической продукции, кроме пестицидов.

5.4 Высота складов ГКР должна обеспечивать размещение технологического оборудования и, как правило, приниматься не менее 6,0 м

При использовании на погрузочно-разгрузочных операциях машин с электрическими двигателями, а также в других обоснованных случаях допускается принимать высоту:

- прирельсовых складов затаренных ГКР - 4,8 м;
- расходных складов - 3,6; 4,8; 5,4 м.

5.5 Над отдельно стоящими и пристроенными приемными участками прирельсовых складов ГКР и ГП следует устраивать навесы.

На приемных участках незатаренных ГКР и ГП, как правило, следует устраивать железнодорожные эстакады

Под железнодорожными эстакадами в складах незатаренных ГКР и ГП допускается устраивать подрельсовые помещения для приемных бункеров, с помощью которых ГКР перегружаются на нории, наклонные транспортеры и в пневмотранспорт.

5.6 Разгрузочные железнодорожные эстакады прирельсовых складов следует проектировать с учетом требований СНиП 2 09 03-85

5.7 При устройстве разгрузочных эстакад железнодорожный путь должен иметь с обеих сторон от фронта выгрузки вагонов горизонтальные участки длиной, достаточной для установки одного вагона, но не менее 15 м

Такие горизонтальные участки пути следует устраивать при встроенных в склад эстакадах, примыкающими с внешней стороны непосредственно к складу

5.8 При необходимости выгрузки незатаренных удобрений из крытых вагонов следует предусматривать площадки для стоянки и въезда в вагон вагоноразгрузочной машины

Количество площадок должно определяться расчетом

5.9 Размеры площадки для вагоноразгрузочной машины следует назначать из условия размещения на ней машины, оператора и двух ремонтных рабочих.

Конструкция площадки не должна препятствовать свободному подъезду автомобилей с целью их загрузки удобрениями, выгруженными в процессе "врезки" вагоноразгрузочной машины в вагон

5.10 Для обслуживания вагонов-хопперов, разгружающихся на железнодорожной эстакаде, необходимо предусматривать с обеих сторон эстакады площадки обслуживания шириной не менее 0,7 м на уровне головки рельса, на всю длину фронта выгрузки вагонов

В местах примыкания площадки к колоннам допускает-

ся уменьшение ширины площадки до 0,6 м.

5.11 Покрытие площадок для обслуживания вагонов и для размещения вагоноразгрузочных машин следует предусматривать решетчатым или щелевым с расчетом свободного просыпания удобрений.

5.12 На участке приема ГКР при наличии железнодорожной эстакады высотой до головки рельса 6,0 м и более допускается проектировать бункера и направляющие воронки для оперативной перегрузки ГКР из саморазгружающихся вагонов в автотранспорт.

Объем бункеров с обеих сторон эстакады должен быть достаточен для размещения ГКР из одного вагона-хоппера с недозированной выгрузкой.

Направляющие воронки (воронка) размещаются между рельсами и обеспечивают с одной стоянки (без перемещения) разгрузку вагона-хоппера с донной дозированной выгрузкой.

5.13 При устройстве сквозных автомобильных проездов через склад взаимное расположение ворот в наружных стенах складов и опор балочных внутрискладских железнодорожных эстакад (высотой 4,5 и более м) должно обеспечивать прямолинейный проезд транспортно-технологических машин.

5.14 Минимальные размеры проездов для автотранспортных и погрузочно-разгрузочных машин под бункерами, в подсилосном этаже силосного корпуса, в воротах и других местах следует принимать с учетом следующих условий:

- высота проезда должна превышать не менее чем на 0,4 м наибольшую высоту машин (в транспортном положении),

- ширина проезда должна приниматься в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91[x].

5.15 Размеры транспортных галерей следует устанавливать в соответствии с требованиями технологии.

При этом:

- высота проходов должна быть не менее 1,8 м;

- ширина должна быть:

а) при одном ленточном конвейере - не менее 0,7 м;

б) между двумя ленточными конвейерами - не менее 1 м;

в) при размещении пневмотрубопроводов и других коммуникаций – не менее 0,7 м.

5.16 На прирельсовом складе затаренных удобрений на участке приема необходимо возводить рампу.

Высота рампы должна превышать уровень головки рельса на 1,2 м.

Длина рампы определяется необходимостью обслуживания расчетного количества одновременно поступающих под разгрузку вагонов.

Ширина рампы определяется габаритами применяемых средств механизации, но принимается не менее 3,0 м.

При этом должен обеспечиваться встречный разъезд двух погрузчиков.

5.17 Для въезда на рампу авто-, электропогрузчиков

устраивается пандус с уклоном, обеспечивающим движение по нему принятых марок погрузчиков.

5.18 На прирельсовом складе затаренных удобрений на участке выдачи грузов допускается устройство рампы.

5.19 Над приемными участками расходных складов следует устраивать навесы.

Отметка низа несущих конструкций навеса должна превышать на 0,4 м габарит самосвального транспортного средства с поднятым кузовом.

5.20 Число и расположение ворот в складах определяют в зависимости от принятой технологической схемы хранения ГКР и применяемых средств механизации.

5.21 При использовании мобильных средств механизации для обеспечения их свободного маневрирования минимально допустимая площадь отсека, свободная от колонн, должна быть не менее 6х12 м.

5.22 Схема планировки складов должна обеспечивать возможность свободного въезда в отсеки мобильных средств механизации, для этого в одной из подпорных стен отсека устраивается не закрывающийся проем или одна сторона выполняется без подпорной стены.

5.23 В складах ГКР при использовании на погрузочно-разгрузочных операциях мобильных средств механизации следует предусматривать обрамление железобетонных колонн и опор железнодорожных эстакад деревянными щитами на высоту не менее 1,5 м.

5.24 Полы в складах ГКР следует устраивать, как пра-

вило, горизонтальными

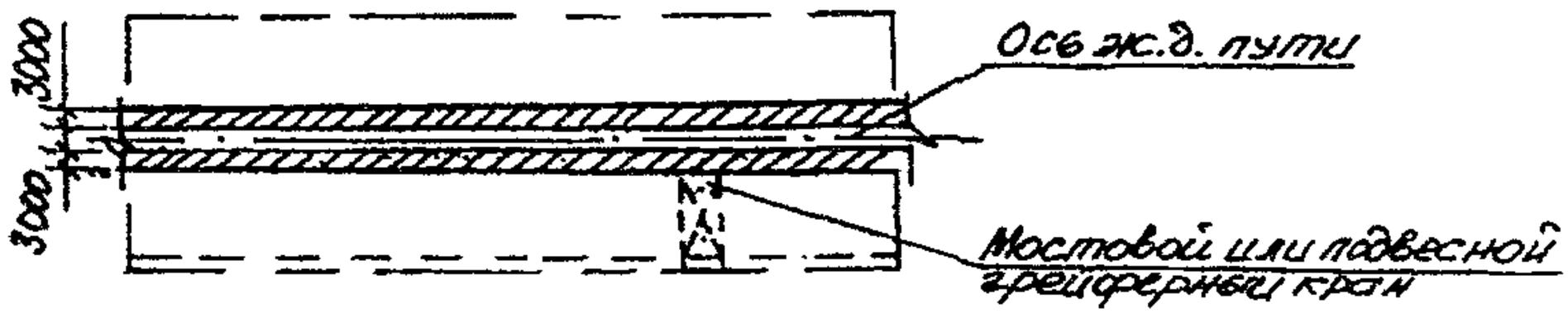
5.25 Полы в складах затаренных удобрений следует устраивать на отметках от ± 0,0 до + 1,2 м относительно уровня головки рельса.

5.26 В полах отсеков для хранения аммиачной селитры не допускается устройство приямков, лотков и других углублений.

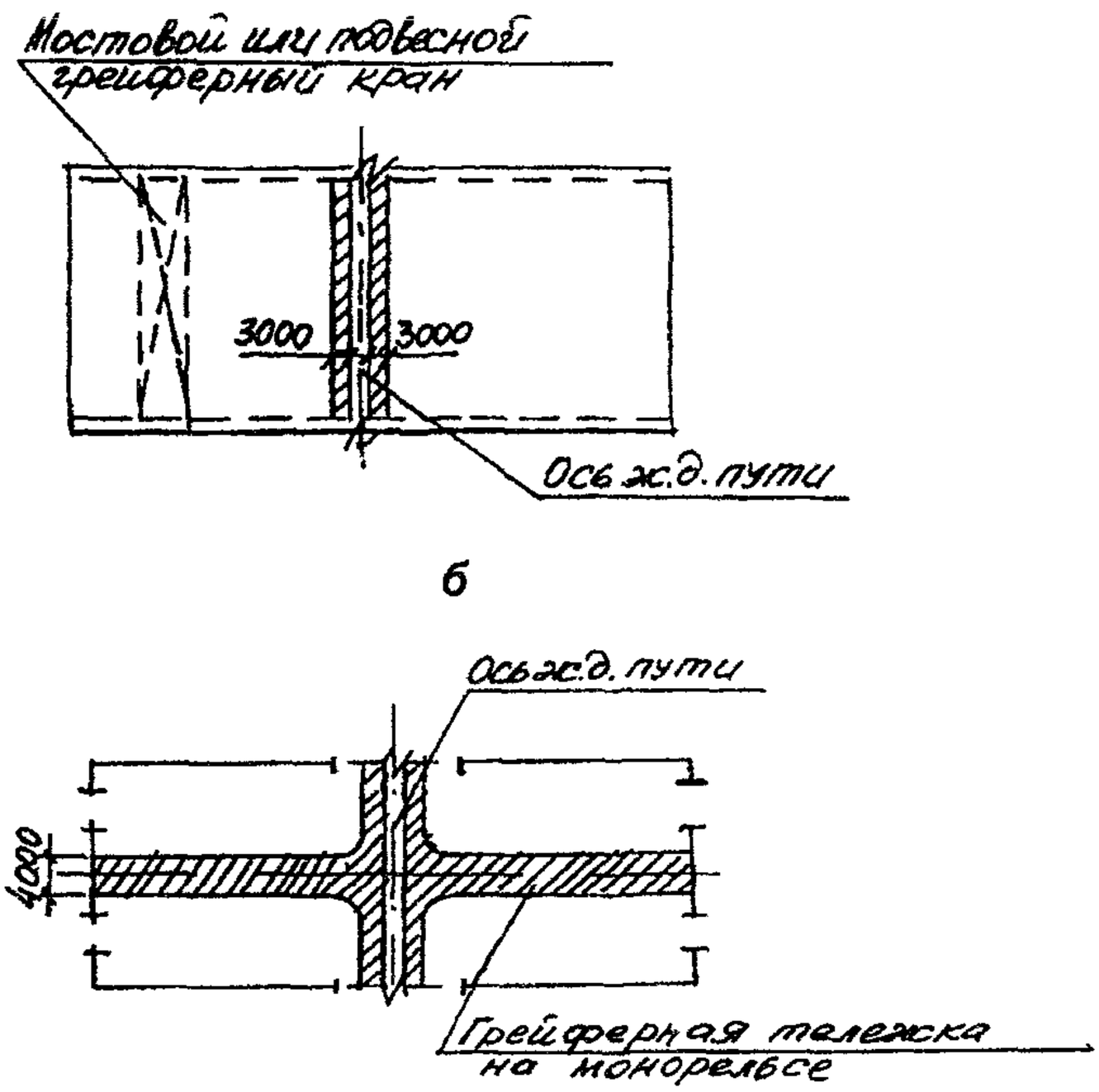
5.27 Полы складов и секций для размещения аммиачной селитры должны быть безискровыми.

5.28 В складах минеральных удобрений необходимо предусматривать участки полов повышенной прочности, рассчитанные на значительные воздействия грейферов и других рабочих органов погрузочно-разгрузочных машин.

Схемы расположения участков полов повышенной прочности приведены на рисунке 1.



а



а – склад с продольной железнодорожной эстакадой;

б - склад с поперечной железнодорожной эстакадой (с мостовым или подвесным грейферным краном);

в - склад с поперечной железнодорожной эстакадой (с грейферной тележкой на монорельсе)

Рисунок 1 - Схемы расположения участков полов повышенной прочности

Примечания

1 Ширину участка пола повышенной прочности измерять от

линии пересечения пола с вертикальной или наклонной поверхностью железнодорожной эстакады

2 Схемы *а* и *б* - склады с продольной или поперечной железнодорожной эстакадой, на операциях по формированию буртов ГКР используются: мостовой или подвесной грейферный кран, мостовой или подвесной грейферный кран совместно с мобильными фронтальными погрузчиками, мобильные фронтальные погрузчики совместно с передвижными буртоукладчиками (ленточными транспортерами).

3 Схема *в* - склад с поперечной железнодорожной эстакадой, на операциях по формированию буртов ГКР используется грейферная тележка на монорельсе совместно с мобильными фронтальными погрузчиками

Устройство земляных, щебеночных и гравийных полов в складах ГКР и ГП не допускается.

5.29 Для обеспечения беспрепятственного производства работ с помощью мобильных машин при завершении формирования буртов незатаренных удобрений необходимо предусматривать перед воротами расходного склада площадку с твердым покрытием шириной, соответствующей рабочим габаритам машины

5.30 Отсеки для хранения незатаренных ГКР следует ограничивать, как правило, стационарными подпорными стенами. Конструкция стен должна исключать возможность перемешивания разных видов ГКР (хранимых в смежных отсеках).

Цокольные части подпорных стен на высоте до 0,3 м не

должны иметь выступающих в поперечном направлении частей размером более 50 мм, создающих помехи движению ковша погрузчика вдоль стены (при выгрузке удобрений и зачистке отсеков).

При проектировании подпорных стен, следует учитывать возможное воздействие на них рабочих органов машин напорного действия (ковшей погрузчиков) при разработке буртов удобрений.

Подпорные стены из передвижных щитов допускается применять только при соответствующем обосновании, приводимом в пояснительной записке.

5.31 Высоту подпорных стен в складах незатаренных минеральных удобрений следует принимать с превышением высоты пригруза не менее чем на 0,2 м.

5.32 Секции для напольного хранения ГП необходимо отделять от других секций расходного склада сплошными перегородками на всю высоту здания.

5.33 В складах раздвижного типа конструкция покрытия посекционно перемещается по рельсовому пути вдоль продольной оси склада, в результате чего обеспечивается свободный доступ любых средств механизации в отсеки для загрузки и выгрузки удобрений.

5.34 В качестве несущих конструкций складов следует применять арки пролетом 12 м, собранные в несколько подвижных секций (до 4шт.).

5.35 Для перемещения подвижных секций склада необходимо устраивать рельсовый путь с неподвижными кон-

цевыми упорами с обеих сторон и шириной колеи, равной пролету здания

5.36 При размещении буртов и штабелей ГКР на открытых площадках следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие отвод дождевых и талых вод.

5.37 Для осмотра и выполнения ремонтных работ внутри силосов и бункеров следует предусматривать устройство стационарных или возможность установки съемных лестниц

5.38 Загрузочные люки, места вводов в складские здания и сооружения пневмотрубопроводов, вентиляционных шахт и других устройств следует надежно уплотнять с целью исключения возможности проникновения атмосферной влаги в помещения, в силосы и бункера, в которых хранятся ГКР и ГП.

6 Требования к инженерному оборудованию

6.1 Прирельсовые и расходные склады ГКР и ГП системами отопления и производственного водоснабжения не оборудуются.

Исключение составляют помещения участков приема ГКР и ГП при использовании систем пневматического транспорта, а также пункты обезвреживания и мойки транспортных средств, оборудования и инвентаря.

Расход воды на мойку одной машины следует принимать не менее 0,5 $м^3$

6.2 Температура внутреннего воздуха и относительная влажность помещений складов не нормируются

Температура внутреннего воздуха и относительная влажность помещений для хранения аммиачной селитры принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2-85.

6.3 С приемо-отгрузочных площадок, подъездных дорог, площадок для стоянки техники и других площадок с твердым покрытием, расположенных в пределах полосы шириной 15 м по периметру здания склада и по периметру навеса для приготовления и выдачи тукосмесей, следует предусматривать отвод поверхностных вод открытым способом по лоткам проезжей части и спланированной территории со сбором стоков в пруды-накопители, вместимость которых определяется расчетом.

6.4 Склады ГКР и ГП должны быть обеспечены подметально-уборочными машинами для уборки просыпей удобрений и химических мелиорантов в складах и на прилегающей территории.

6.5 Для обслуживания вагонов, оборудованных пневматическими приводами открытия и закрытия люков, необходимо предусматривать компрессорную установку, обеспечивающую давление воздуха не менее 0,7 МПа и ресивер объемом не менее 1 $м^3$.

Расход воздуха на один цикл открытия-закрытия следует принимать не менее 4 $м^3$.

6.6 В производственных помещениях закрытых складов (кроме раздвижных) необходимо предусматривать постоянно

действующую систему естественной вентиляции, обеспечивающую однократный воздухообмен в час, и действующую при погрузочно-разгрузочных работах механическую вентиляцию с воздухообменом, кратность которого определяется расчетом по предельно допустимой концентрации вредных веществ.

Показатели запыленности воздуха на различных операциях технологического процесса приведены в приложении М.

6.7 Электротехническую часть проекта следует разрабатывать в соответствии с требованиями ПУЭ.

6.8 Пусковые устройства для включения систем механической вентиляции следует размещать, как правило, снаружи здания склада

6.9 Тип исполнения электрооборудования складов ГКР и ГП следует принимать в соответствии с классами помещений складов, приведенными в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Классификация помещений складов минеральных удобрений и химических мелиорантов по взрыво- и пожароопасности

Наименование помещений	Классификация пожароопасных зон помещений по ПУЭ	Категория помещений и зданий по пожарной опасности
1 Секция для хранения затаренных и незатаренных удобрений с взрыво- и пожароопасными свойствами (аммиачная селитра)	П - II	В
2 Секция для хранения взрыво- и пожаробезопасных, затаренных в сгораемую тару, удобрений	П - II а	В
3 Секция для хранения незатаренных сгораемых удобрений	П - II	В
4 Секция для хранения незатаренных удобрений и химических	Нормальное	Д
Мелиорантов с взрыво- и пожаробезопасными свойствами		
5 Навес или площадка с твердым покрытием для хранения удобрений в контейнерах и для размещения тукосмесительного оборудования	П - III	В
6 Отсек тукосмесительный	П - II	В

6.10 В складах аммиачной селитры применение элек-

троустановок в маслонаполненном исполнении не допускается

6.11 Естественное и искусственное освещение помещений в складах (кроме раздвижных) твердых минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов следует проектировать применительно к следующим разрядам зрительных работ:

- в секциях для хранения ГКР - V в.;

- в технологическом отсеке с оборудованием для измельчения и тукосмешения - V а.

Естественное освещение раздвижных складов не предусматривается. Искусственное освещение раздвижных складов выполняется путем установки внешних осветительных приборов прожекторного типа.

6.12 Осветительная и силовая электропроводка в складах должна быть выполнена кабелем или в трубах, защищенной от агрессивного воздействия среды минеральных удобрений. Все стационарные электрические аппараты и приборы следует предусматривать в исполнении JP5X

6.13 Электроснабжение складов твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов следует предусматривать по III категории надежности.

6.14 Для очистки аспирационного воздуха, отходящего от мест перегрузки ГП из железнодорожного вагона в пневмотранспортную установку и мест перегрузки из силосных емкостей в транспортные и технологические средства, рекомендуется применять соответственно следующие схемы:

а) приемный рукав - аспирационное устройство - пылепровод - рукавный фильтр - вентилятор - патрубок выбросной,

б) разгрузочный рукав - аспирационное устройство - пылепровод - рукавный фильтр - вентилятор - патрубок выбросной.

6.15 Для локализации очагов пыления в местах пылеобразования на складах ГП следует предусматривать укрытия. Конструкция и габаритные размеры укрытий мест пылеобразования должны обеспечивать:

- создание емкостей в местах образования повышенного давления;
- минимальный унос пыли в аспирационний тракт;
- удобство обслуживания оборудования.

Объем аспирационного воздуха, удаляемого из силоса (бункера) при загрузке ГП (при использовании пневматического транспорта), рекомендуется определять по формуле:

$$Q = 45\ G \quad (м^3/ч),$$

где Q - объем аспирационного воздуха;

G - количество материала, поступающего в емкость в течение часа, т;

45 - эмпирический коэффициент, $м^3$/т.ч.

Объем аспирационного воздуха следует принимать:

- в месте перегрузки ГП из разгрузочной воронки вагона-хоппера в пневмотранспортную установку - 5500 $м^3$/ч,
- на участке перегрузки из силоса (бункера) в транспортные и технологические средства с открытым кузовом -

6000 м^3/ч

6 16 Скорость воздуха в местах присоединения аспирационных воронок к укрытиям следует принимать не более 0,7 м/с. Скорость воздуха в пылепроводах следует принимать в зависимости от угла наклона пылепровода (таблица) 13

Таблица 13

Угол наклона пылепровода к горизонту, град.	Скорость воздуха в пылепроводе, м/с
90 – 56	10 – 15
55 - 0	18 – 22

6.17 При выполнении расчетов пылеулавливающих устройств рекомендуется принимать следующие технологические показатели:

- подсос наружного воздуха и обратная продувка в рукавных фильтрах – 30 %;

- запыленность воздуха в пылепроводе, соединяющем аспирационные укрытия, установленные в месте перегрузки ГП из вагона-хоппера в пневмотранспортную установку с рукавным фильтром – 10 – 15 г/м^3;

- запыленность воздуха в пылепроводе при перегрузке ГП из аэрожелоба в транспортное или технологическое средство - 5 – 10 г/м^3;

- запыленность воздуха в пылепроводе при выгрузке ГП из силоса (бункера) в транспортное или технологическое

средство – 10 – 15 г/м^3.

6.18 Толщину стенок пылепроводов следует принимать равной 2,5 мм. На участках отводов, переходов и тройников толщину стенки пылепровода следует увеличивать в 1,5 раза.

7 Охрана труда

7.1 Производственные процессы и оборудование должны соответствовать общим требованиям охраны труда и предусматривать максимальное снижение воздействия вредных и опасных факторов производственной среды на работающих.

7.2 Мероприятия по охране труда, разрабатываемые в проектах, должны предусматривать безопасные условия труда работающих.

Непосредственный контакт работающих с минеральными удобрениями и химическими мелиорантами, оказывающими вредное воздействие, по возможности исключают.

При отсутствии такой возможности необходимо предусматривать в конструкциях оборудования условия для применения коллективных и индивидуальных средств защиты (очистка воздуха, обеспыливающее оборудование).

7.3 На территории складов необходимо предусматривать помещения для обогрева работающих.

7.4 На территории складов выделяются места для ку-

рения

7.5 Территория оборудуется предупредительными надписями, плакатами и памятками по охране труда.

7.6 Для профилактики воздействия неблагоприятного микроклимата и метеофакторов при работе в неотапливаемых помещениях и на открытых территориях необходима регламентация времени пребывания в неблагоприятных условиях в соответствии с требованиями СНиП II-108-78^{x} и СанПиН2.2.4.548-96.

7.7 Параметры освещенности на работающих местах должны соответствовать допустимым величинам естественного и искусственного освещения, установленным в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95.

7.8 Для снижения доли ручного труда должны применяться грузоподъемные механизмы и приспособления.

Масса груза, поднимаемого и перемещаемого вручную (разовая), не должна превышать 30 кг для мужчин и 10 кг – для женщин.

7.9 При проектировании складов должно быть предусмотрено наличие санитарно-бытовых помещений в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04-87^{x}.

Состав и устройство санитарно-бытовых помещений должны соответствовать числу работающих в смену, специфике производственных процессов.

7.10 В комплекте оборудования складов ГКР и ГП следует предусматривать медицинские аптечки с набором медикаментов и средств для оказания первой помощи при ожогах,

отравлениях, поражениях кожи и глаз

7.11 Обслуживающий персонал складов должен быть обеспечен спецодеждой и спецобувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты работников сельского хозяйства и водного транспорта» применительно к группам производственных процессов 1В и 2Г.

7.12 В бытовых помещениях для обслуживающего персонала следует предусматривать помещение для обеспыливания спецодежды,

7.13 Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, а также параметры вибрации на постоянных рабочих местах следует принимать в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования промышленных предприятий, предусматривая в необходимых случаях установку звукопоглощающих, виброизолирующих элементов или применение индивидуальных противошумных средств.

7.14 Рабочие места следует располагать вне зоны интенсивного пыления ГКР и ГП. Для уменьшения пыления на рабочих местах, а также в местах сброса ГКР и ГП с большой высоты следует предусматривать фартуки, рукава и аспирационные устройства с очисткой воздуха от пыли.

7.15 Во время работы двигателей внутреннего сгорания автопогрузчиков и автомашин внутри склада нахождение людей без противогазов на эстакадах и в негерметичных кабинах мостовых электрических кранов допускается на расстоянии не менее 50 м от мест выделения выхлопных газов.

7.16 Выполнение работ с нахождением рабочих на эстакадах и в кабинах мостовых кранов на расстояниях (по горизонтали) ближе 50 м от мест выделения выхлопных газов допускается после выключения двигателей внутреннего сгорания и последующего проветривания склада в течение не менее 15 мин.

7.17 Для обеспечения безопасности выполнения ремонтных работ внутри камерного насоса (силосные склады) перед его загрузочным устройством следует предусматривать шибер с ручным приводом.

7.18 Для обслуживания переключателей материалопровода, рукавных фильтров, аэрожелобов, разгрузочных люков вагонов следует оборудовать специальные площадки и лестницы.

7.19 Размер щелей в покрытии рабочих площадок для обслуживания вагонов и для размещения вагоноразгрузочной машины должен обеспечивать безопасное хождение по площадкам.

7.20 Для обеспечения электробезопасности на мобильном и стационарном электрическом оборудовании следует предусматривать защитное заземление или зануление.

7.21 Металлические днища железобетонных силосов необходимо заземлять.

7.22 Силосные емкости, оборудование и агрегаты, устанавливаемые одиночно, могут иметь как самостоятельное заземление, так и присоединение к общей заземляющей магистрали склада при помощи не менее чем двух заземлите-

лей

7.23 Конструкция и расположение ленточных конвейеров, спусков должны исключать возможность падения и повреждения затаренных грузов.

7.24 Двери, окна, вентиляционные шахты и т.п. должны быть расположены так, чтобы не возникали сквозняки во время внутрискладских работ.

7.25 Люки, предназначенные для профилактического осмотра и ремонта силосов и бункеров, следует оборудовать замками.

7.26 При выборе рабочих мест в складах ГКР необходимо учитывать возможность обрушения слежавшейся массы бурта при его разработке.

7.27 В комплекте оборудования складов раздвижного типа необходимо предусматривать переносные мостки для переезда через рельсы транспортных и погрузочных средств.

7.28 Скорость движения автомобильных, тракторных и электрических погрузчиков при движении по главным проездам склада должна быть не более 6 км/ч, при движении по боковым проездам - 3 км/ч.

7.29 Ворота складов для въезда и выезда транспортных средств и ввода технологического оборудования должны иметь устройства для закрепления их в открытом положении.

7.30 Проезды под силосами и пандусы, по которым предусматривается движение автомобилей, тракторных, автомобильных и электрических погрузчиков, следует оборудовать колесоотбойниками, конструкция которых должна обес-

печивать возможность очистки их от просыпавшихся ГКР и ГП.

7.31 В случаях привлечения дополнительного числа рабочих для выполнения сезонных работ, связанных с применением ГКР и ГП в весенне-летний период, необходимо предусматривать (в дополнение к существующим) передвижные бытовые помещения с душевыми, гардеробными и другими помещениями.

8 Противопожарные мероприятия

8.1 Мероприятия по противопожарной профилактике, разрабатываемые в проектах, должны быть направлены на предотвращение образования взрывоопасных и пожароопасных смесей.

8.2 Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности складов твердых минеральных удобрений определяются по «Перечню зданий и помещений предприятий Минсельхоза России с установлением их категорий по взрывопожарной и пожарной безопасности, а также классов взрывоопасных и пожарных зон по ПУЭ».

Характеристика основных видов минеральных удобрений по пожароопасным свойствам приведена в приложении Н.

8.3 Все навесы при складах ГКР и ГП должны проектироваться из несгораемых материалов.

8.4 При производстве работ с аммиачной селитрой и другими взрыво- и пожароопасными удобрениями следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность:

- использование искрогасителей на выхлопных трубах двигателей;

- недопущение использования открытого огня;

- оборудование рабочих мест первичными средствами пожаротушения.

8.5 Место для сжигания пустых мешков, непригодных к повторному использованию и утилизации, следует предусматривать на расстоянии не ближе 200 м от складов ГКР и ГП.

8.6 Необходимо выполнять мероприятия, предотвращающие возгорание пленочных и тканых материалов, используемых для укрытия буртов и штабелей удобрений при кратковременном их хранении на открытых площадках

8.7 На территории складов ГКР и ГП необходимо предусматривать размещение противопожарного оборудования в соответствии с нормами первичных средств пожаротушения, указанных в приложении П.

8.8 В складах ГКР площадью до 4000 м^2 при хранении затаренных минеральных удобрений, в том числе аммиачной селитры, необходимо оборудовать пожарную сигнализацию, склады большей площади необходимо оборудовать автоматическим пожаротушением.

8.9 Молниезащита складов минеральных удобрений

оборудуется по III категории в соответствии с РД 34 21 122-87

8.10 Электроснабжение систем противопожарного оборудования следует принимать по первой категории надежности.

8.11 Противопожарное водоснабжение на наружное и внутреннее пожаротушение следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85[x] и СНиП 2 04 02-84[x].

8.12 Помещения складов твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов оборудуются системами автоматической пожарной сигнализации в соответствии с требованиями СНиП II-108-78 и НПБ 110-99.

9 Охрана окружающей природной среды

9.1 Санитарно-защитные зоны для складов ГКР и ГП следует принимать в соответствии с СанПиН 2.2 1/2 1 1 1031-01

9.2 Складские, здания, сооружения, а также площадки для смешивания удобрений, на территории которых образуются очаги пыления, должны быть удалены от автомобильных и железных дорог (кроме подъездных) не менее чем на 60 м и располагаться с учетом направления господствующих ветров в летнее время. Свободные от застройки участки территории складов должны быть озеленены.

9.3 При проектировании складов ГРК и ГП для обеспечения требований охраны труда следует руководствоваться положениями СанПиН 2.2.0.555-96, СанПиН 2.2.4.548-96, СП 1.1.1058-01, а также санитарными правилами организации технологических процессов и гигиенических требований к используемому оборудованию.

9.4 В отсеках складов (перед их заполнением), на приемно-отгрузочных площадках и проездах необходимо предусматривать сухую уборку просыпей минеральных удобрений и химических мелиорантов с последующей пылеуборкой механизированными средствами.

9.5 Воздух, удаляемый из складов и мест перегрузки ГП в атмосферу системами механической вентиляции, содержащий пылевидные частицы минеральных удобрений и химических мелиорантов, подлежит очистке в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91[x] и СанПиН 2.1.6.1032-01.

9.6 Мойку машин, загрязненных ГКР и ГП, следует предусматривать на отдельно стоящих пунктах, оборудованных производственной канализацией с бензомаслоуловителями с последующей очисткой на очистных сооружениях промышленных сточных вод.

9.7 Производственные стоки, загрязненные ГКР и ГП, и отводимые поверхностные воды с территории складов подлежат периодическому вывозу на поля в качестве жидких удобрений.

При наличии в стоках минеральных удобрений и химических мелиорантов сточные воды утилизируются с соблю-

дением требований СанПиН 2 1 4 1110-02, СанПиН 2 1 5 980-00 и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы

Приложение А

(справочное)

Основные термины и определения

Термин	Определение
1	2
1 Твердые минеральные удобрения	Гранулированные, кристаллические, порошковидные (пылевидные) вещества, предназначенные для развития растений, повышения плодородия почв и содержащие питательные элементы в минеральной форме
2 Химические мелиоранты	Вещества промышленного или ископаемого происхождения, предназначенные для улучшения физико-химических свойств и повышения плодородия кислых, солонцовых и других почв
3 Склад твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов	Здание, сооружение (часть его), предназначенное для приема, хранения и выдачи твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов
4 Прирельсовый склад	Прием твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов из железнодорожного транспорта и выдача в автомобильные транспортно - технологические машины удобрений и их смесей
5 Расходный склад	Прием твердых минеральных удобрений из автотранспортных средств и выдача в транспортно-технологические машины удобрений и их смесей

Продолжение таблицы

1	2
6 Отсек	Минимальная обособленная часть склада твердых минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов ограничивается стационарными (передвижными) стенами или проездами и предназначается для хранения одного вида удобрений (химических мелиорантов)
7 «Врезка» вагоноразгрузочной машины в вагон	Первоначальная часть операции выгрузки удобрений из крытого вагона выполняется путем ввода вагоноразгрузочной машины внутрь вагона до обеспечения возможности его перемещения к месту основной выгрузки удобрений
8 Складская площадь	Сумма площадей отсеков для хранения твердых минеральных удобрений и непылящих химических мелиорантов, технологических отсеков и проездов, железнодорожных эстакад, рамп и технологических (приемных и отгрузочных) площадок, расположенных как в границах, так и вне ограждающих стен здания склада
9 Общая площадь склада	Сумма складской площади, площадей встроенных бытовых и конторских помещений, вентиляционных камер, электрощитовых, компрессорных и других вспомогательных помещений

Продолжение таблицы

1	2
10 Площадь складирования	Площадь пола, занятая непосредственно твердыми минеральными удобрениями и химическими мелиорантами в буртах, штабелях и на поддонах
11 Пункт химизации	Совокупность: расходных складов минеральных удобрений и пестицидов; зданий и сооружений для приема, приготовления и отгрузки в технологические автомобильные, тракторные и авиационные средства для внесения удобрений в почву; зданий и сооружений вспомогательного назначения (административные, санитарно-бытовые, здравоохранения и т.д.)
12 Прирельсовая база химпродукции	Совокупность: складов для средств химизации; зданий и сооружений для приема и отгрузки средств химизации в транспортные средства; зданий и сооружений вспомогательного назначения.
	При наличии зоны непосредственного обслуживания на прирельсовой базе размещаются сооружения для приготовления применяемых форм средств химизации и выдачи их в технологические автомобильные и авиационные средства

Окончание таблицы

1	2
13 Здания и сооружения вспомогательного назначения	Комплекс объектов, обеспечивающих выполнение операций технического обслуживания; создание нормируемых санитарно-гигиенических условий работы обслуживающего персонала; энергоснабжение, водоснабжение и канализация: мероприятия пожарной безопасности и защиты окружающей среды
15 Зона непосредственного обслуживания	Сельскохозяйственные площади, на которых средства химизации применяются с того или иного конкретного склада, а также с прирельсовой базы, пункта химизации
16 Приемный участок	Автономный или встроенный в складское сооружение технологический узел, предназначенный для механизированной разгрузки транспортных средств
17 Блок приема и отгрузки удобрений	Технологический узел, входящий в состав пункта химизации или прирельсовой базы химпродукции и предназначенный для приема, временного хранения удобрений в компенсаторных емкостях (отсеках); приготовления тукосмесей и выдачи их в технологические машины или в автотранспорт для использования при обработке почвы

Приложение Б

(справочное)

Ассортимент поставляемых сельскому хозяйству минеральных удобрений

Б1 Ассортимент поставляемых сельскому хозяйству минеральных удобрений приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Удобрение	Внешний вид	Вид поставки или упаковка (массой, кг)
1	2	3
Азотные		
Аммиачная селитра	Белые гранулы	Мешки (45 +1 и 50+1)
Карбамид	Белые или слабоокрашенные гранулы	Без тары, мешки (35-50)
Сульфат аммония гранулированный или кристаллический	Гранулы или кристаллы	Мешки (45-50) без тары

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3
Селитра кальциевая техническая	Крупные чешуйки светло-коричневого цвета	Мешки (52-57)
Селитра натриевая	Бесцветные прозрачные кристаллы с серовато-желтым оттенком	Мешки (50±1)
Сульфат аммония – натрия	Кристаллическая соль, окрашенная органическими примесями	Мешки (40±1) без тары
Хлористый аммоний	Белый с желтым оттенком мелкокристаллический порошок	Без тары, мешки (до 50)
Фосфорные		
Суперфосфат гранулированный из апатитового концентрата	Гранулы	Без тары
Суперфосфат аммонизированный из фосфатов Каратау	Серые гранулы	То же

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3
Суперфосфат двойной гранулированный	Светло-серые Гранулы	Без тары, мешки (35, 40, 45 и 50)
Шлак фосфатный мартеновский	Тонко измельченный серый порошок	Без тары
Мука фосфоритная	Тонко измельченный серый порошок	То же
Калийные		
Калий хлористый в гранулах	Белые и красно-бурые гранулы	Без тары
Калий хлористый крупнозернистый гранулированный	Гранулы розового и бурого цвета	То же
Калий сернокислый удобрительный	Мелкие кристаллы белого цвета	«
Хлор-калий электролит	Сильнопылящий кристаллический порошок	Без тары, мешки 50
Калимагнезия гранулированная или порошковидная	Гранулы неправильной формы	Без тары
Калийно-магниевый концентрат	Серые гранулы	То же

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3
Каинит природный	Кристаллы розовато-бурого цвета	«
Сульфат калия технический	Белые рассыпчатые кристаллы	«
Соль калийная, смешанная, 40 %	Кристаллы от бледно- розового до красно-бурого цвета	Без тары
Сложные		
Нитрофоска	Гранулы серого цвета с розовым оттенком	Мешки (35, 40, 45, 50), без тары
Нитроаммофоска	Гранулы серого цвета с розовым оттенком	Мешки (35, 40, 45, 50)
Диаммонийфосфат гранулированный для удобрений	Гранулы темно-серого цвета	Мешки (30, 40, 50)
Аммофос	Гранулы серого цвета	Мешки (35, 40, 45 50)
Фосфорно-калийное удобрение прессованное	Пластинки серого Цвета	Мешки (35, 40 45 50)

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3
Сложносмешанное гранулированное удобрение многомарочное	Гранулы	То же
Нитроаммофос	Гранулы розового Цвета	«
Известковые		
Мука известняка	Светло-серый пылящий порошок	Без тары
Местные известковые материалы	Слабо сыпучий порошок грубого помола	Без тары
Сланцевая зола	Пылевидная	То же
Шлаки феррохромовые самораспадающиеся	Тонкий пылящий порошок темного цвета	«
Шлаки сталеплавильные (мартеновские), электросталеплавильные (конверторные)	То же	«
Цементная пыль	Тонкий сильно пылящий порошок	«

Окончание таблицы Б 1

1	2	3
Гипсосодержащие материалы		
Сыромолотый гипс	Порошок Светло-серого цвета	«
Фосфогипс	Темно-серый порошок	«

Приложение В
(справочное)

Объемная масса, коэффициенты трения, аэродинамические свойства и плотность основных видов непылящих химических мелиорантов и фосфоритной муки

В1 Объемная масса основных видов непылящих химических мелиорантов и фосфоритной муки приведена в таблице В.1.

В2 Коэффициенты трения фосфоритной муки, порошковидных удобрений и химических мелиорантов приведены в таблицах В.2 и В.3.

В3 Аэродинамические свойства и плотность порошковидных удобрений и химических мелиорантов приведены в таблице В.4

Таблица В 1 – Характеристика основных видов непылящих, порошковидных химических мелиорантов и фосфоритной муки

Наименование	Объемная масса, т/м^3
Порошковидные (пылевидные) материалы	
Сланцевая зола	1,0 – 1,4
Известняковая мука	1,0 – 1,7
Фосфоритная мука	1,36 – 1,8
Фосфатшлак	2,0
Доломитовая мука	1,0 – 1,7
Непылящие местные известковые материалы	
Известковый туф	0,8 – 0,9
Гажа (озерная известь)	0,8
Мел рыхлый	1,17
Доломитовая мука природных залежей	1,17
Торфотуф	0,5
Сыромолотый гипс	1,3
Фосфогипс	0,68 – 0,75

Т а б л и ц а В 2 – Коэффициент трения фосфоритной муки по стали Ст 3 (при массовой доле воды 1,38 %)

Давление на поверхность трения, мПа	Коэффициент трения при скорости скольжения, м/с				
	1,0	5,0	7,0	8,0	9,0
0,74	0,427	0,404	0,416	0,424	0,327
1,11	0,344	0,429	0,414	0,387	0,409
1,48	0,309	0,365	0,349	0,327	0,247
1,75	0,366	0,359	0,338	0,347	0,349
2,23	0,302	0,232	0,291	0,284	0,291

Таблица В3 – Коэффициент внешнего трения скольжения порошковидных удобрений и химических мелиорантов по различным конструкционным материалам при скорости скольжения 0,5 - 0,8 м/с и давлении на поверхность трения 0,4 МПа

Порошковидные удобрения и химические мелиоранты	Массовая доля воды, %	Поверхность трения				
		Сталь	сталь окрашенная	дерево	резина гладкая	полиэтилен
Сланцевая зола	0,15	0,16	0,16	0,27	0,23	0,15
	0,54	0,26	0,21	0,30	0,31	0,26
Известняковая мука	0,40	0,22	0,21	0,25	0,31	0,30
	3,67	0,34	0,33	0,35	0,46	0,58
Фосфоритная мука	1,24	0,25	0,23	0,32	0,35	0,25
	4,72	0,37	0,32	0,43	0,41	0,27

Таблица В.4 – Аэродинамические свойства и плотность порошкообразных удобрений и химических мелиорантов

Порошковидные удобрения и Химические Мелиоранты	Плотность, кг/м^3	Скорость, м/с	
		витания	трогания (веяния)
Фосфоритная мука	2575	1,36	19,9
Доломитовая мука	2800	3,75	18,0
Известняковая мука	2500 – 2750	2,65	12,5
Фосфатшлак	2704	0,85	Нет данных

Приложение Г

(рекомендуемое)

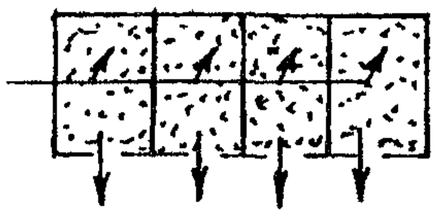
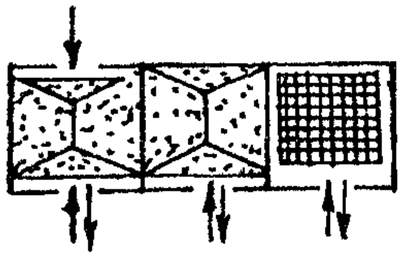
Технологические схемы хранения удобрений и непылящих химических мелиорантов

Г1 Технологические схемы хранения удобрений и непылящих химических мелиорантов, механизация процессов и коэффициенты использования площадей секций для хранения удобрений приведены в таблице Г.1.

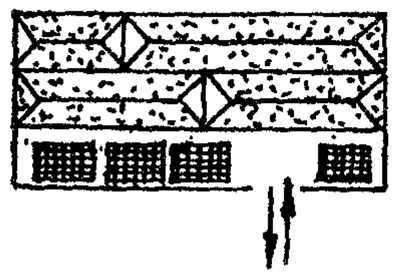
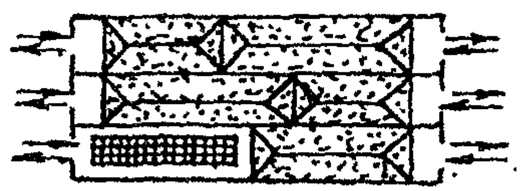
Таблица Г.1

Наименование	Эскиз	Механизация	Коэффициент использования площади секций для хранения удобрений
1	2	3	4
1 Горизонтальная, продольно-поперечная с внутренними проездами		Загрузка и выгрузка мобильными машинами	Незатаренных 0,57 Затаренных взрыво- и пожароопасных (ВПО) 0,38 Затаренных взрыво- и пожаробезопасных (ВПБ) 0,45
2 Горизонтальная, продольная с внутренними проездами		Загрузка и выгрузка мобильными машинами	Незатаренных 0,67 Затаренных ВПО 0,56 Затаренных ВПБ 0,70

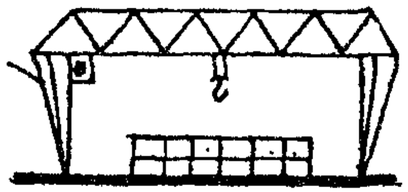
Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
3 Горизонтальная, продольно-поперечная без внутренних проездов		Загрузка – стационарно установленными механизмами; выгрузка – мобильными машинами	Незатаренных 1,0
4 Горизонтальная, поперечная без внутренних проездов		Загрузка и выгрузка мобильными машинами	Незатаренных 1,0 Затаренных ВПО 0,65 Затаренных ВПБ 0,85

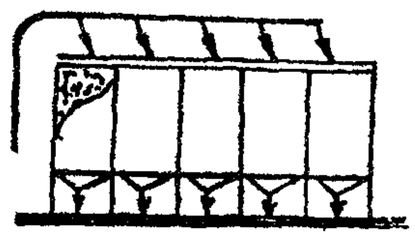
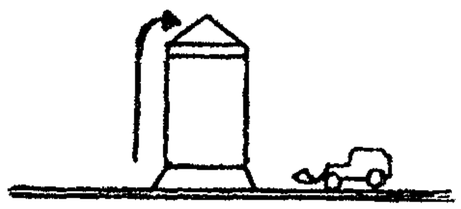
Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
5 Горизонтальная продольно-поперечная		Загрузка и выгрузка - стационарно установленными механизмами	Незатаренных 1,0 Затаренных ВПО 0,60 Затаренных ВПБ 0,88
6 Горизонтальная, продольная без внутренних проездов		Загрузка и выгрузка мобильными машинами	Незатаренных 1,0 Затаренных ВПО 0,65 Затаренных ВПБ 0,92

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
7 Горизонтальная продольная		Мобильные машины и стационарно установленные механизмы для перемещения контейнеров	С автокраном не менее 0,35 С козловым краном (с кран-балкой не менее 0,80) С автопогрузчиком: - при вместимости 1200 т и более – 0,60 - при вместимости менее 1200 т – 0,40

Окончание таблицы Г.1

1	2	3	4
8 Вертикальная		Стационарно установленные механизмы	
9 Горизонтально-вертикальная		Стационарно установленные механизмы и мобильные машины	

Приложение Д

(справочное)

Насыпная плотность удобрений

Д1 Насыпная плотность удобрений приведена в таблице Д.1.

Таблица Д1

Удобрения	Насыпная плотность, т/м^3
1	2
1 Натриевая селитра	1,10 – 1,40
2 Кальциевая селитра	0,90 – 1,13
3 Сульфат аммония	0,80 – 0,94
4 Хлористый аммоний	0,58 – 0,60
5 Аммиачная селитра	0,80 – 0,83
6 Карбамид	0,63 – 0,71
7 Суперфосфат простой порошковидный	1,02 – 1,20
8 Суперфосфат двойной гранулированный	0,86 – 1,00
9 Суперфосфат аммонизированный из апатитового концентрата	0,97 – 1,20
10 Фосфоритная мука	1,62 – 1 80
11 Фосфатшлак мартеновский	2 00 – 2 05

Окончание таблицы Д 1

1	2
12 Калий хлористый	0,91 – 1,10
13 Сульфат калия	1,25 – 1,40
14 Калийная соль	1,00 – 1,20
15 Сильвинит	1,10 – 1,30
16 Каинит	1,30 – 1,40
17 Аммофос	0,80 – 0,90
18 Нитрофоска	1,00 – 1,16
19 Нитроаммофос	0,90 – 0,97
20 Нитроаммофоска	0,90 – 1,05

Приложение Е

(рекомендуемое)

Методика выбора оптимальной технологии приема и выдачи средств химизации

Е1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Реализация конкретной производственной операции - приема или выдачи средств химизации может быть обеспечена при помощи различных технических средств, предполагающих разный уровень производительности, затрат труда и энергии, то есть различными технологиями. В связи с этим в процессе проектирования складов возникает необходимость выбора наиболее рациональной технологии, позволяющей в самом общем случае получить максимальный эффект при минимальном уровне затрат, то есть возникает необходимость оптимизации.

Технология работ на складских объектах состоит в основном из двух операций - приема средств химизации и выдачи их в конце срока хранения. Эти операции обладают известной идентичностью, которая обусловлена необходимостью согласования интенсивности внешнего грузопотока и производительности внутрискладского комплекса машин что позволяет применить для определения количественных ха-

рактеристик операций приема и выдачи общую математическую модель.

Предлагаемая методика основана на соизмерении величин простоев транспортных средств и комплекса технологических машин, разработана с использованием теории массового обслуживания и имеет целью выбор оптимальной технологии и соответствующего режима работы склада, обеспечивающего минимальные приведенные затраты с учетом простоев транспортных средств и комплекса технологических машин.

Е2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Проектируется склад для приема, хранения и выдачи средств химизации со следующей производственной программой:

- годовой грузооборот, т;

- годовой фонд рабочего времени склада на операции приема (выдачи) средств химизации, ч.

Операция приема (выдачи) средств химизации может быть реализована по одной из технологий: T_1, T_2, ...T_i.

Для выполнения расчетов по каждой технологии необходимы следующие исходные данные:

- величина производительности комплекса машин, т/ч;

- суммарная установленная мощность электроприводов, кВт;

- суммарная установленная мощность приводов с двигателями внутреннего сгорания, кВт (л с);

- удельные величины часовых расходов горючего по маркам машин, кг/э.л.с.ч;

- стоимость оборудования, руб.;

- нормы амортизационных отчислений по видам машин и оборудования, %;

- нормы отчислений на техническое обслуживание по видам машин и оборудования, %;

- величины годового фонда рабочего времени по видам машин, ч;

- количество обслуживающего персонала (дифференцирование по разрядам), чел;

- часовые тарифные ставки обслуживающего персонала по разрядам, руб/ч;

- величины стоимости горючего и электроэнергии, руб/кг, руб/кВт.ч;

- тип и грузовместимость транспортных средств (или транспортно-технологических машин), используемых на приеме (отгрузке) средств химизации

Е3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ

Е3.1 Определяем среднюю расчетную интенсивность поступления (выдачи) средств химизации:

$$\lambda_{cp} = \frac{Q}{T_г} \qquad (E.1)$$

где Q - годовой грузооборот склада на операции, т;

$Тг$ - годовой фонд рабочего времени на операции, ч.

По величине подбираем несколько технологий T_1, T_2, ... T_i, каждая из которых может быть применена на данной операции. При этом необходимо, чтобы производительность комплекса машин по каждой технологии была не менее величины λ_{cp}:

$$\mu_i \geq \lambda_{cp} \qquad (E.2)$$

При $\lambda_{cp} > \mu_i$ необходимо предусмотреть два комплекса машин, каждый производительностью μ_i или выбрать другой вариант технологии, отвечающий условию (Е.2).

Е3.2 Заполняем матрицу характеристик сравниваемых технологий:

μ_i - производительность комплекса машин, т/ч;

C_i - стоимость технологического комплекса машин, руб ;

C_{Ai} - стоимость простоя транспортной единицы внешнего грузопотока, руб/ч;

$C_{Бi}$ - стоимость простоя технологического комплекса машин в течение часа, руб/ч;

$Сг,эi$ - суммарная стоимость часового расхода горючего и электроэнергии по данному комплексу машин, руб/ч

Величины μ_i и C_i определяются из технических характеристик комплексов машин, Стоимость простоя транспортной единицы C_{Ai} может быть определена в виде суммы часовых отчислений на реновацию и часовой заработной платы водителя или в виде суммы штрафа за 1 ч простоя у грузополучателя (согласно «Устава автомобильного транспорта»).

Величина $C_{Бi}$ определяется как сумма часовых затрат на заработную плату, амортизацию, ремонт и техническое обслуживание, то есть часовые эксплуатационные затраты без затрат горючего и электроэнергии.

Для определения величин $C_{Бi}$ и $Сг,эi$ по каждой из технологий необходимо рассчитать часовые эксплуатационные затраты $Э_{чi}$ и представить их в виде суммы:

$$Э_{чi} = З_{плi} + A_i + R_{mi} + Сг,эi = C_{Бi} + Сг,эi \quad (руб.) \quad (Е.3)$$

где $Э_{чi}$ - часовые эксплуатационные затраты, руб/ч;

$З_{плi}$ - часовые затраты на зарплату обслуживающего персонала, руб/ч;

A_i - часовые амортизационные отчисления по комплексу машин, руб/ч;

R_{mi} - часовые отчисления на ремонт и техническое обслуживание комплекса машин, руб/ч,

$Сг,эi$ - стоимость часового расхода горючего и электроэнергии, руб/ч.

A_i - часовые амортизационные отчисления на технологическое оборудование определяются по формуле:

$$A_i = \frac{C_i \times П_{ai}}{100\% \times t_г} \qquad (Е.4)$$

где C_i - стоимость технологического оборудования, руб;

$П_{ai}$ - норма амортизационных отчислений на оборудование, %;

$t_г$ - годовой фонд рабочего времени оборудования на операции, ч;

R_{mi} - часовые отчисления на ремонт и техническое обслуживание, руб/ч, определяются по формуле:

$$R_{mi} = \frac{C_i \times П_{RT}}{100\% \times t_г} \qquad (Е.5)$$

где C_i - стоимость оборудования, руб;

$П_{RT}$ - норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования, %;

$t_г$ - годовой фонд рабочего времени оборудования на операции, ч.

Суммарная стоимость часового расхода горючего и электроэнергии по каждой технологии $C_{г,эi}$ определяется по формуле:

$$C_{г\,э,i} = \sum_{i=1}^{n} N_{эi} \times C_э \eta_{эxi} + \sum_{j=1}^{m} N_{qbj} \times q_i \times c_г \times \eta_{qi} \quad (руб/ч)(Е.6)$$

где i - порядковый номер электропривода;

n - количество однодвигательных и многодвигательных электроприводов, шт;

$N_{эл i}$ - установленная мощность одного электропривода кВт;

$C_э$ - отпускная цена электроэнергии, руб/кВт ч·

$\eta_{эмi}$ - коэффициент использования мощности электропривода (в долях единицы);

j - порядковый номер привода с двигателем внутреннего сгорания;

m - количество двигателей внутреннего сгорания, шт;

N_{qbj} - установленная мощность двигателя внутреннего сгорания, л. с.;

q_j - удельный расход топлива, кг эл.с/ч;

$c_г$ - стоимость топлива, руб/кг;

η_{qj} - эффективный к.п.д двигателя внутреннего сгорания (в долях единицы).

Величины μ_1, C_A, $C_Б$, $C_{г,э}$, C вводим в матрицу характеристик сравниваемых технологий.

Е3.3 Определяем величину оптимальной интенсивности внешнего грузопотока для каждой из технологий, для чего подставляем значения характеристик технологий в уравнение и решаем его относительно λ_{opti}:

$$\lambda_{opt}^2\left(\frac{C_{Ai}}{C_{Бi}}\mu_i^2-\mu_i^2\right)+2\mu_i^3\times\lambda_{opti}-\mu_i^4=0 \quad (Е.7)$$

Из двух корней уравнения выбирается один, удовлетворяющий условию.

$$\mu>\lambda_{opti}>0 \quad (Е\ 8)$$

Е3 4 Определяем вместимость компенсатора

$$K_i = R(\mu_i - \lambda_{opti}) \qquad (Е\ 9)$$

где K_i - вместимость компенсатора, т,

μ_i - производительность комплекса машин, т/ч,

λ_{opti} - оптимальная интенсивность внешнего грузопотока, т/ч;

R - переводной коэффициент, равный 1ч.

Е3.5 Определяем расчетное время работы оборудования при каждой технологии:

$$t = \frac{Q}{\mu_i} \qquad (Е.10)$$

где Q - годовой грузооборот на операции, т;

μ_i - производительность технологического оборудования, /ч.

Е3.6 Определяем стоимость технологического комплекса машин по каждой технологии в расчете на 1 ч расчетного времени работы оборудования

$$C_i' = \frac{C_i}{t_{pi}} \qquad (Е.11)$$

где C_i - стоимость технологического комплекса машин, тыс. руб.;

t_{pi} - расчетное время работы оборудования при каждой технологии.

Е3.7 Определяем расчетное значение критерия эффективности по каждой технологии.

Для этого в выражение целевой функции (Е 12) подставляем характеристики технологий

$$W = C_{Ai}\frac{\lambda_{opti}}{(\mu_i - \lambda_{opti})\mu_i} + C_{Бi}\left(\frac{1}{\lambda_{opti}} - \frac{1}{\mu_i}\right) + \frac{Э_{чi} + EC_i}{\mu_i} \text{ (руб/т) (Е 12)}$$

где E - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, по комплексам машин – 0,18

По минимальному значению критерия целевой функции W выбираем оптимальную технологию T_{opt}

Выбор оптимальной технологии выдачи средств химизации производится по тем же формулам

Задача существенно упрощается, если на выдаче применен тот же комплекс машин, что и на приеме (этот вариант наиболее распространен), поскольку основные характеристики комплекса машин уже известны.

Реализация операции приема (выдачи) средств химизации по этой технологии обеспечивает минимальные взаимные простои комплекса машин и транспортных средств

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Определение количества машин для комплексной механизации работ с незатаренными грузами, оборудования и длины грузовых фронтов на складах твердых средств химизации

Ж1 Потребность в погрузочно-разгрузочных машинах и размеры грузовых фронтов рассчитываются по интенсивности грузопотоков и технологии их переработки.

Ж2 Количество погрузочно-разгрузочных машин или их комплектов для выполнения одной определенной операции (выгрузка из вагонов, автомобиля, в склад или погрузка со склада, непосредственная перегрузка из одного вида подвижного состава в другой и т.п) определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^{n} \frac{K_1 \times R_2 \times Q_{гi}}{K_{см} \times П_{см} \left(365 - T_{пi}\right)} \qquad (Ж.1)$$

где M – количество погрузочно-разгрузочных машин или их комплектов, шт;

K_1 - коэффициент, учитывающий отклонения в поступлении груза;

K_2 - коэффициент, учитывающий количество дополнительных погрузочно-разгрузочных работ с данным грузом (комплектовка партий и др);

$Q_{гi}$ - планируемый годовой поток каждого рода груза равный 1, 2, ,

$K_{смi}$ - количество смен работы машин в течение суток (коэффициент сменности);

$П_{смi}$ - единая сменная норма выработки Если эта норма не установлена, то ее можно получить, исходя из эксплуатационной производительности машин,

$T_{нi}$ - регламентированный простой каждой машины в течение года (нерабочие дни, праздники, машины в техническом обслуживании и др.), сут.

Ж3 Продолжительность нахождения подвижного состава на транспорте под грузовыми операциями строго регламентируется и поэтому количество машин или их комплектов должно удовлетворять условию

$$M \geq \sum_{i=1}^{n} \frac{Q_{пi}}{П_{эi} \times T_{гр}} \qquad (Ж 2)$$

где $Q_{пi}$ - масса груза в наибольшей подаче (маршруте), т;

$П_{эi}$ - часовая эксплуатационная производительность машины (комплекса) на переработке груза с учетом характера выполняемых операций,

$T_{грi}$ - продолжительность нахождения подвижного состава под грузовыми операциями, ч.

Ж4 Длина грузового фронта со стороны подъезда автомобилей определяется по формуле

$$L_a = \sum_{i=1}^{n} \frac{Q_{ci} \times l_{ai} \times t_{ai}}{q_{ai} \times T_i} \qquad (Ж.3)$$

где L_a - длина грузового фронта, м;

Q_{ci} - суточный грузопоток, поступающий на грузовой фронт, т;

q_{ai} - средняя нагрузка одного автомобиля, т (нетто),

l_{ai} - длина фронта, требующегося для грузовых операций с автомобилем, в зависимости от способа его подъезда (боком, торцом, под углом 35-40^0), м;

t_{ai} - средняя продолжительность погрузки или выгрузки одного автомобиля (включая время на подъезд к складу и на отъезд), мин;

T_i - продолжительность работы автотранспорта в течение суток, мин.

Приложение И

(рекомендуемое)

Определение количества машин на прирельсовых складах для комплексной механизации работ с затаренными грузами

И1 При выгрузке затаренных в мешки минеральных удобрений из железнодорожных вагонов погрузчик используется на транспортировке пакетов удобрений от вагона в склад на расстояние обычно до 20 - 30 м и штабелировании пакетов в складе. Пакеты удобрений формируются в вагоне на плоские (или стоечные) поддоны вручную двумя грузчиками по 18 мешков на поддоне.

И2 Хронометражные наблюдения процесса разгрузки удобрений из склада, когда пол отсека затаренных удобрений находится на одном уровне с полом вагона (+ 1,2 м) показали, что два грузчика выполняют укладку мешков на поддоне со средней производительностью 18 т/ч, а четыре - 30 т/ч

И3 Производительность электропогрузчика ЭП-103 за 1 ч чистой работы составляет по данным государственных испытаний в условиях склада минеральных удобрений 25,7 т/ч

И4 Среднее расчетное поступление удобрений в сутки определяется в зависимости от годового грузооборота в складе и с учетом неравномерности поступлений грузов

$$Q_p = \frac{Q_c \times K}{365} \qquad (И\ 1)$$

где Q_p - среднее расчетное поступление, удобрений в сутки, т;

Q_c - годовое поступление затаренных удобрений, т;

К - коэффициент неравномерности поступления грузов, принимается равным 2.

И5 Расчетное количество вагонов, поступающих в сутки:

$$n_p = \frac{Q_p}{q_b^{cp}} \qquad (И.2)$$

где n_p - расчетное количество вагонов, шт;

q_b^{cp} - количество удобрений в вагоне для затаренных удобрений наименьшей объемной массы, т;

q_b^{cp} - 58,8 т (ГОСТ 2081-92) - для карбамида.

И6 Количество электро- или автопогрузчиков для разгрузки вагонов:

$$M = \frac{K_q \times q_b^{cp} \times n_p}{Z(T_u - t_{пр})П_{тех} \times K_г} \qquad (И.3)$$

где *М* - количество электро- или автопогрузчиков, шт,

K_q коэффициент, учитывающий дополнительные операции с грузом (комплектовка пакетов и др.);

K_q - 1,05 - для четырех грузчиков;

$K_ч$ - 1,75 - для двух грузчиков (хронометражные наблюдения);

q_b^{cp} - количество удобрений в вагоне, т,

n_p - расчетное количество вагонов, поступающих в сутки;

Z - число подач к расчетному фронту выгрузки. Определяется типом склада. Обычно для складов минеральных удобрений фронт выгрузки, в связи с незначительным поступлением удобрения в таре, не превосходит одного вагона,

$T_н$ - срок выгрузки одного вагона (норма времени), ч,

$t_{пр}$ - время технологических перерывов в работе машин в процессе разгрузки (на передвижение вагонов, на подготовительно-заключительные операции и пр.), ч;

$П_{тех}$ - техническая производительность погрузчика, в условиях склада неминеральных удобрений принимается по протоколу испытаний, т/ч,

$K_г$ - коэффициент готовности машин к работе.

Приложение К

(рекомендуемое)

Методика определения размеров отсеков и объемов размещаемых в них буртов

К1 Основные положения

К1.1 Методика служит для определения длины и ширины прямоугольных в плане отсеков при заданных значениях объемов размещаемых в них буртов.

К1.2 Бурты могут ограничиваться по четырем сторонам разновысокими подпорными стенами.

К1.3 При заданных размерах отсеков и высот подпорных стен, ограничивающих бурты, методика позволяет аналитическим путем определить максимальные объемы этих буртов.

К1.4 В основу расчетов положен метод первоначального нахождения параметров, так называемого исходного бурта, с последующим вычитанием отсекаемых от него частей (подпорными стенами и верхней горизонтальной плоскостью, ограничивающей бурт).

К1.5 Методика содержит примеры расчетов длины отсека и объема бурта

К1 6 На основании формул, приведенных в методике, составлены программы для выполнения расчетов с помощью ЭВМ (в институте Гипроагрохим в г Владимире)

Условные обозначения:

L - длинная $(L \geq B)$ сторона отсека (бурта), м,

B - короткая сторона отсека (бурта), м,

H - высота бурта, м,

α - угол естественного откоса сыпучего материала, градусы,

h_1, h_2, h_3, h_4 - высоты пригруза сыпучего материала к подпорным стенам, м,

V - объем бурта, м^3;

V_c - объем исходного бурта, м^3;

V_1, V_2, V_3, V_4 - объемы частей исходного бурта, отсекаемые подпорными стенами соответственно № 1, 2, 3, 4, м^3,

$Vг$ - объем верхней части исходного бурта, отсекаемой горизонтальной плоскостью на высоте H, м^3,

W - длинная сторона основания исходного бурта, ($W \geq K$), м,

K - короткая сторона основания исходного бурта, м,

H_c - высота исходного бурта, м,

L_c; B_c - стороны основания исходного бурта (обозначение на начальном этапе расчета), м,

$W_г$ - длинная сторона основания верхней отсекаемой части исходного бурта $(W_г \geq K_г)$, м;

$K_г$ - короткая сторона основания верхней отсекаемой части исходного бурта, м;

l_i - расчетная длина подпорных стен № 1, 2, 3, 4, м

m - безразмерный коэффициент, принимаемый по таблице К 1,

$V_д$ - объем удобрений заданный, который необходимо разместить в отдельном отсеке, м^3,

$W_п$; $K_п$ - приближение значения соответственно длины и ширины исходного бурта, м;

ρ - коэффициент, определяемый по номограмме (рисунок К.1);

$L_п$; $B_п$ - приближенные значения соответственно длины и ширины исходного бурта, м;

$\sum h_{iL}$; $\sum h_{iB}$ - суммы высот пригруза к подпорным стенам, расположенным параллельно, соответственно сторонам L и B, м;

$W = L_c$ и $K = B_c$ при $L_c \geq B_c$

$W = B_c$ и $K = L_c$ при $L_c < B_c$.

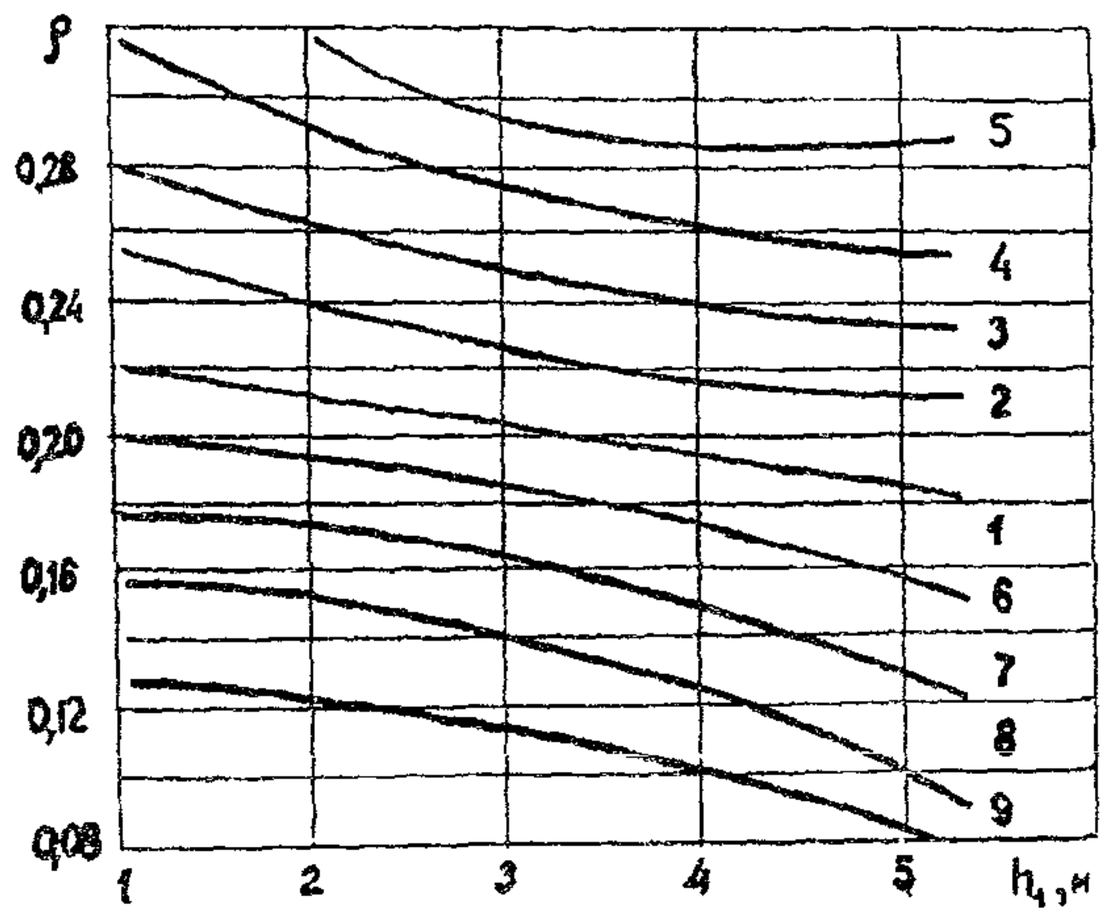


Рисунок К1 – Номограмма определения коэффициента ρ

1 - Для буртов с отношением сторон $L / B = 1$ а также для всех буртов, у которых $B \geq 16$

2 - Для $L / B = 1{,}5$ и $l_1 // L$,

3 - Для $L / B = 2{,}0$ и $l_1 // L$,

4 - Для $L / B = 3{,}0$ и $l_1 // L$,

5 - Для $L / B \geq 5{,}0$ и $l_1 // L$;

6 - Для $L / B = 1{,}5$ и $l_1 // L$;

7 - Для $L / B = 2{,}0$ и $l_1 // L$,

8 - Для $L / B = 3{,}0$ и $l_1 // L$;

9 - Для $L / B \geq 5{,}0$ и $l_1 // B$.

Примечания

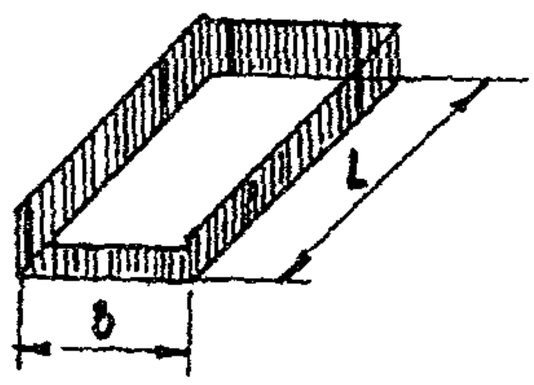
1 Для случаев, когда $h_{1B} = h_{2L}$ или $h_{1L} = h_{2B}$ коэффициент ρ следует принимать по графикам 1; 6; 7; 8 и 9.

2 При $\sum h_1 > h_{1L}$ коэффициент ρ берется средним между значениями по графику 1 и по основному графику для соответствующего значения L / B.

3 Для промежуточных значений L / B коэффициент ρ принимать по интерполяции.

К2 определение приближенных значений длины и ширины отсека (бурта)

К2.1 Длина отсека (бурта) (рисунки К 2 и К 3) определяется при заданных $V_д$, B; h_1, h_2; h_3, h_4, H, α по формулам:



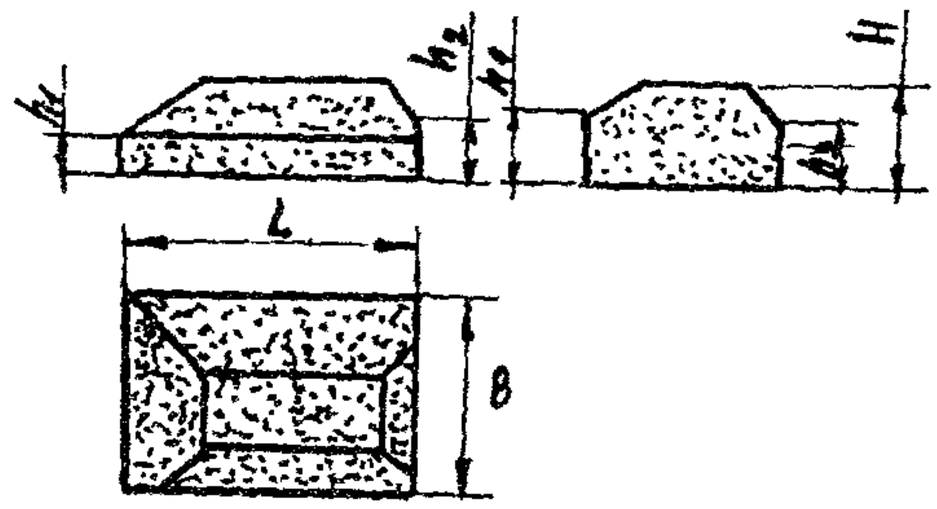


Рисунок К.2 – Отсек материала

Рисунок К.3 – Бурт сыпучего

$$L_n = W_n - \sum h_{ib} \times ctq\alpha \qquad (К.1)$$

$$W_n = \frac{V_Д - 1{,}333H^3 ctq^2\alpha + Kctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum_{i=1}^{4} h_i^2\right)}{KH - ctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum h_i^2\right)} \qquad (К.2)$$

К2.2 При выполнении расчетов с помощью ЭВМ по программе, составленной на основании приведенных формул, в институте Гипроагрохим (г Владимир) получают значения длин отсеков с любой наперед заданной точностью

К2 3 Ширина отсека (бурта) определяется при заданных $V_д$; L; h_1; h_2; h_3; h_4; H; α по формулам

$$B_n = K_n - \sum h_{iL} ctq\alpha \qquad (К 3)$$

$$K_п = \frac{V_Д - 1{,}333H^3 ctq^2\alpha + Wctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum_{i=1}^{4} W_i^2\right)}{WH - ctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum_{i=1}^{4} h_i^2\right)} \qquad (К\ 4)$$

К2 4 При определении значения ширины отсека фактическая высота бурта *H* должна быть заведомо меньше, чем высота исходного бурта H_c

К3 последовательность определения объема буртов

К3.1 ***Заданные величины:*** *L; B; H, α; h_1; h_2; h_3, h_4.*

К3.2 ***Условия:***

1 – *1x* $h_1 \geq h_2 \geq h_3 \geq h_4 \geq 0$

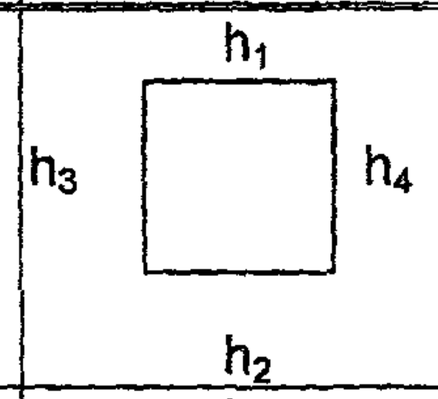
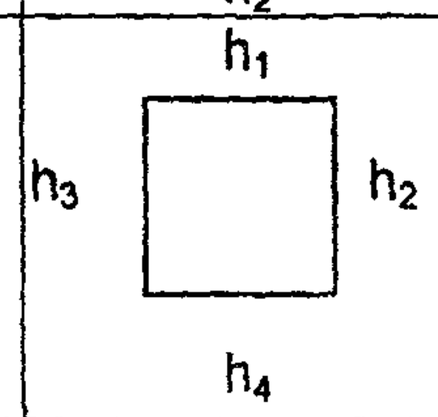
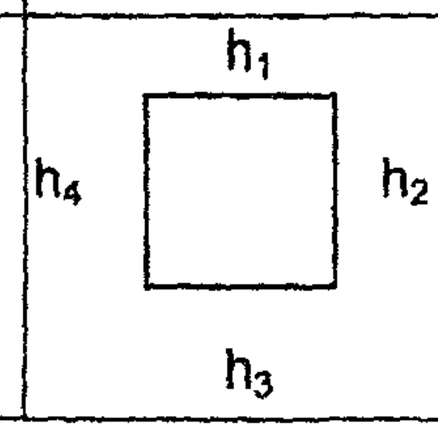
2 – Разность высот пригруза к длинным стенам отсека не должна превышать значения *B tq α*, к коротким стенам - *L tq α*.

3 $H \geq h_1$.

К3.3 ***Определяемые величины***

К3.3.1 Расчетные длины подпорных стен l_i и коэффициент m_i для различных схем расположения подпорных стен отсеков приведены в таблице К 1

Таблица К1

№ схемы	Схема	Индекс подпорных стен	Значения при расположении подпорных стен параллельно		m_i
			L	B	
1		1	L_c	B_c	0,667
		2	L_c	B_c	0,667
		3	L	B	0
		4	L	B	0
2		1	L_c	B_c	0,667
		2	$L+h_4ctq\alpha$	$B+h_4ctq\alpha$	0,333
		3	$L+h_4ctq\alpha$	$B+h_4ctq\alpha$	0,333
		4	L	B	0
3		1	L_c	B_c	0,667
		2	$L+h_3ctq\alpha$	$B+h_3ctq\alpha$	0,333
		3	$L+h_4ctq\alpha$	$B+h_4ctq\alpha$	0,333
		4	L	B	0

Примечания

1 Величина l_1 должна удовлетворять условию $l_1 \geq 2h_1ctq\alpha$

2 Индексы при h и l обозначают порядковые номера подпорных стен.

К3.3.2 Объем бурта

$$V = V_c - V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_г \qquad (К 5)$$

К3.3.3 Объем исходного бурта

$V_c = 0,25\ K^2\ tq\alpha\ (W - 0,333K)$ (К 6)

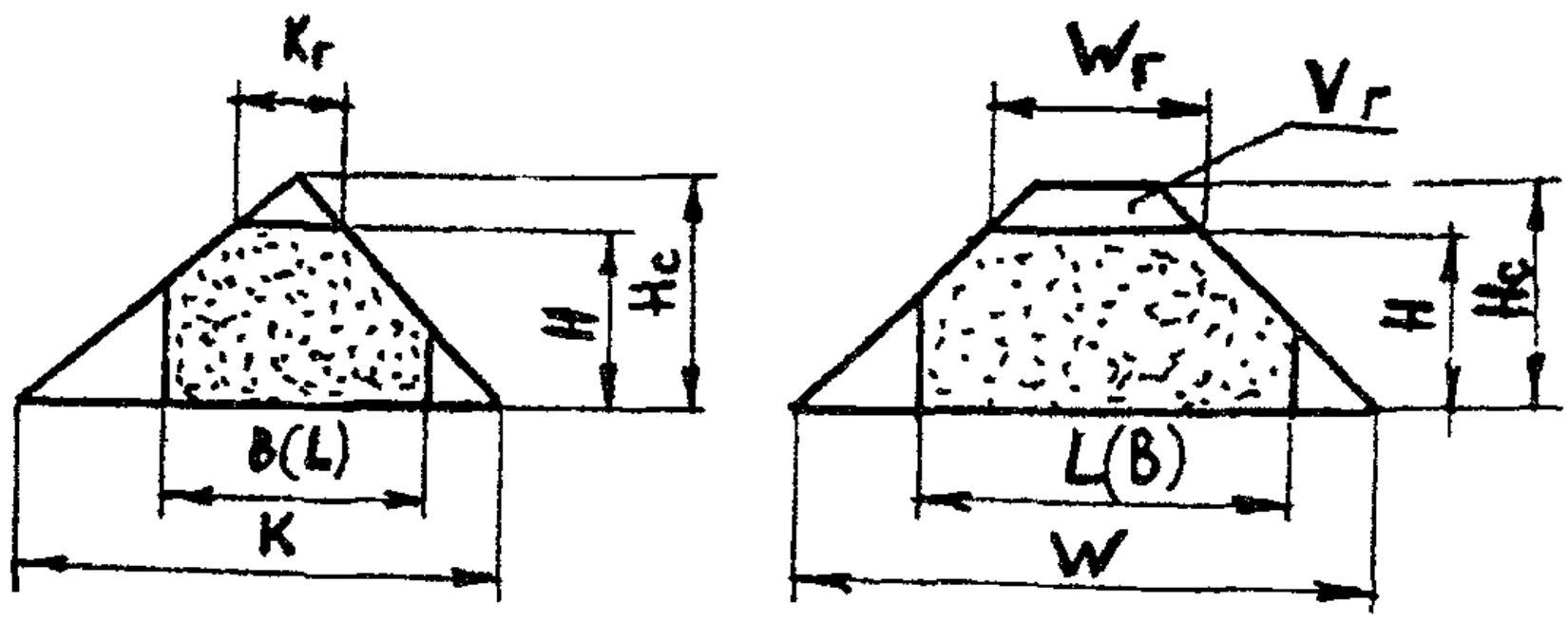
К3.3.4 Объем частей исходного бурта V_1 V_2 V_3 V_4 отсекаемые подпорными стенами:

$$V_1 = 0,5h_1^2 ctq\alpha(l_1 - mh_1 ctq\alpha) \qquad (К\ 7)$$

К3.3.5 Объем верхней отсекаемой части бурта (рисунок К 4, а):

$$V_г = 0,25\ K_г^2\ tq\alpha\ (W_г - 0,333K_г) \qquad (К\ 8)$$

$V_г$ определяют только при $H < H_c$ (рисунок К 4, *б*)



а *б*

Рисунок К 4 – Разрез бурта

Пример определения длины отсека

и объема бурта

Задано:

$V_Д = 773$ м^3; $B = 9$ м; $h_{1L} = 2{,}8$ м;

$H_2L = 2{,}2$ м; $h_{3B} = 1{,}6$ м; $h_{4B} = 0$;

$H = 3{,}4$ м; $\alpha = 40^0$.

Проверяем выполнение трех условий:

а) $h_1 \geq h_2 \geq h_3 \geq h_4 \geq 0$ $2{,}8 > 2{,}2 > 1{,}8 > 0$;

б) разность высот пригруза к длинным сторонам отсека не должны превышать величины $B\ tq\ \alpha$

$h_{1L} - h_{2L} \leq B\ tq\ \alpha$ $2{,}8 - 2{,}2 < 9 \times 0{,}839$;

в) $h_1 \leq H$ $2{,}8 < 6$.

Условия выполнены.

Определяем первое приближенное значение длины исходного бурта:

$$W_{ni} = \frac{V_д - 1{,}333H^3 ctq\alpha + Kctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum_{i=1}^{4} h_i^2\right)}{K + 1 - ctq\alpha\left(H^2 + \rho\sum_{i=1}^{4} h_i^2\right)} \qquad (К.9)$$

где $K = B_c = B + \Sigma h_{iL} ctq\alpha$ (К.10)

К = 9 + (2,8 + 2,2)х 1,192 = 14,96 (м);

$\rho = 0{,}204$ принимаем по номограмме для значений $h_1 = 2{,}8$:

$L / B = 1$ (L / B первоначально принимаем равным 1)

$$W_n = \frac{773 - 1{,}333 \times 3{,}4^3 \times 1{,}192^2 + 14{,}96 \times 1{,}192\left(3{,}4^2 + 0{,}204 \times 15{,}24\right)}{14{,}96 \times 3{,}4 - 1{,}192\left(3{,}4^2 + 0{,}204 \times 15{,}24\right)} = 28{,}76$$

Находим первое приближенное значение длины бурта (м):

$$W_{n1} = L_{n1} + \sum h_{lB}\, ctq\, \alpha \qquad (К.11)$$

Откуда $L_{n1} = 28{,}76 - 1{,}6 \times 1{,}192 = 26{,}85$

Для нахождения коэффициента ρ определяем:

$$L / B = 26{,}85 : 9 = 2{,}98$$

Таким образом, значение коэффициента ρ следует находить по графику. При этом замечаем, что для рассматриваемого примера указания примечаний 1, 2 и 3 к номограмме не применимы.

Находим $\rho = 0{,}28$.

Определяем второе приближенное значение длины исходного бурта W_{n2} по формуле:

$$W_{n2} = \frac{773 - 1{,}333 \times 3{,}4^3 \times 1{,}192^2 + 14{,}96 \times 1{,}192\left(3{,}4^2 + 0{,}28 \times 15{,}24\right)}{14{,}96 \times 3{,}4 - 1{,}192\left(3{,}4^2 + 0{,}28 \times 15{,}24\right)} = 30{,}65$$

Находим приближенное значение длины бурта по формуле:

$$L_n = W_{n2} - \sum h_{lB}\, ctq\, \alpha \qquad (К.12)$$

Откуда $L_n = 30{,}65 - 1{,}6 \times 1{,}192 = 28{,}74$

Проверяем выполнение условия разность высот пригруза к коротким сторонам отсека не должна превышать величину

$Lx\ tq\ \alpha$

$h_{3B} - h_{4B} \leq L_n x\ tq\ \alpha$ 1,6 < 28,74 x 0,839

Условие выполнено.

Принимаем длину отсека (бурта) равной $L = L_n$ = 28,7 м и определяем фактическую максимальную вместимость отсека с размерами в плане 28,7 x 9 м по формулам К.5 и К.6.

$$V = V_c - V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_г \quad (К.5)$$

$$V_c = 0{,}25\ K^2\ tq\ \alpha\ (W - 0{,}333K) \quad (К.6)$$

где $W = L + \sum h_{iB}\ ctq\ \alpha$ (К.13)

W = 28,7 + 1,6 x 1,192 = 30,6

V_c = 0,25 x 14,96^2 x 0,839 (30,6 – 0,333 x 14,96) = 1202,6

Находим объемы отсекаемых частей бурта по формуле К.7:

$$V_i = 0{,}5 h_i^2 ctq\alpha (l_i - m_i h_i ctq\alpha) \quad (К.7)$$

По таблице определяем, что взаимное расположение подпорных стен относится к схеме 1 (таблица И.1).

По таблице К.1 находим значения расчетных длин подпорных стен l_1, l_2, l_3, l_4 и коэффициентов m_1, m_2, m_3, m_4.

$l_1 = l_2 = L_c = W$ = 30,6; $l_3 = l_4 = B$ = 9;

$m_1 = m_2$ = 0,667; $m_3 = m_4$ = 0.

Проверяем выполнение условия $l_1 \geq 2\ h_1\ ctq\ \alpha$..

30,6 > 2 x 2,8 x 1,192

Условие выполнено

V_1 = 0,5 x 2,8^2 x 1,192 x (30,6 – 0,667 x 2,8 x 1,192) = 132,6;

$V_2 = 0{,}5 \times 2{,}8^2 \times 1\,192 \times (30\,6 - 0\,667 \times 2\,2 \times 1\,192) =$ 83,2,

$V_3 = 0{,}5 \times 1{,}6^2 \times 1{,}192 \times 9 = 13{,}7$,

$V_4 = 0$.

Определяем объем верхней отсекаемой части:

Так как $H < H_c$; $H = 3{,}4$;

$H_c = 0{,}5K\,tq\,\alpha = 0{,}5 \times 14{,}96 \times 0{,}839 = 6{,}28$

$V_г = 0{,}25\,K^2\,tq\,\alpha\,(W_г - 0{,}333\,K_г)$ (К 14)

где $K_г = K - 2H\,ctq\,\alpha = 14{,}96 - 2 \times 3{,}4 \times 1{,}192 =$ 6,85;

$W_г = W - 2H\,ctq\,\alpha = 30{,}6 - 2 \times 3{,}4 \times 1{,}192 = 22{,}49$;

$V_г = 0{,}25 \times 6{,}85^2 \times 0{,}839 \times (22{,}49 - 0{,}333 \times 6{,}85) = 198{,}9$

Фактический объем бурта, размещенного в отсеке с размерами 28,7 x 9, равняется:

$V = 1202{,}6 - 132{,}6 - 83{,}3 - 13{,}7 - 0 - 198{,}9 = 774{,}2$ (м^3)

Разность между заданным для размещения объемом бурта и фактическим V составляет:

$V - V_Д = 774{,}2 - 773 = 1{,}2$ м^3

Несовпадение заданного и фактического объемов составляет 0,1 %, что для практических расчетов является допустимым.

К4 Определение объема бурта при неполном использовании площадки отсека

При размещении в отсеке технологического оборудо-

вания часть отсека площадью $F_н$ остается незаполненной (рисунок К 5)

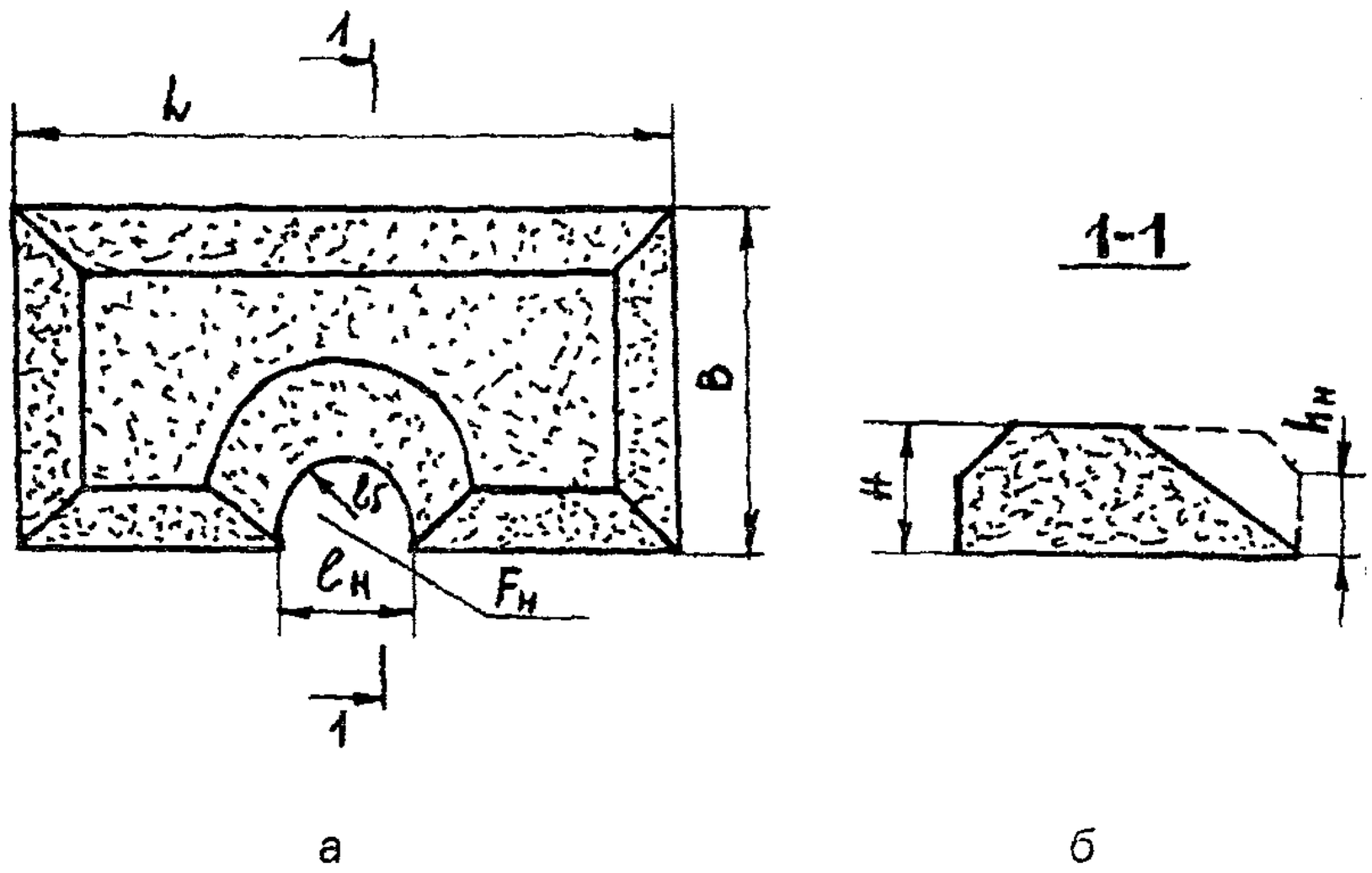


Рисунок К 5 – План бурта

В этом случае объем хранимых сыпучих материалов по приведенной на рисунке 5 форме бурта с достаточной для практических целей точностью определяют по формуле

$$V_ф = V - V_н \qquad (К\ 15)$$

Где $V_ф$ - фактический объем бурта, м^3,

V - объем полного бурта в отсеке размерами (при использовании всей площади отсека для складирования хранимого материала) определяют в м^3 по формуле К 5

$$V = V_c - V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_г \qquad (К\ 5)$$

V_H - незаполненная часть бурта, образующаяся в результате уменьшения площади складирования (в отсеке B x L) на величину F_H, м^3

$$V_H = F_H \times H + \frac{l_H \times h_H}{tg\alpha}\left(H - 0{,}5h_H\right) + \frac{l_\delta \times H^2}{2tg\alpha} \qquad (К\ 16)$$

где F_H – площадь отсека, не заполняемая складируемым материалом, м^2,

l_H – часть периметра полного бурта (на площади $B \times L$) в границах не заполняемой площади F_H, м;

h_H – значение высоты пригруза складируемого материала к подпорной стене (в месте устройства не заполняемой части отсека), принятое для определения V, м;

l_δ - длина граничной линии на полу отсека между буртом и не заполняемой площадью отсека F_H, м.

При $F_H = 0$ принимать $l_\delta = l_H$.

Приложение Л

(рекомендуемое)

Расчет вместимостей и площадей складов

Потребность в складской вместимости вычисляют по формуле:

$$V = \frac{F \times \sigma}{K} \qquad (Л.1)$$

где V – вместимость склада, т;

σ - норма внесения, т/га;

F – площадь, подлежащая удобрению, га;

K – коэффициент оборачиваемости.

Годовой грузооборот склада, т:

$$Q_г = F \times \sigma \qquad (Л.2)$$

Количество удобрений, подлежащих приему на склад в одну смену, т:

$$Q_{прс} = \frac{Q_г}{Д_{пр} \times h} \qquad (Л.3)$$

где: $Д_{пр}$ - время приема удобрений в течение года, сут.;

h – число смен в сутках.

Расчетное количество удобрений, подлежащих выдаче со склада в одну смену, определяют по формуле

$$Q_{Bc} = \frac{Q_c \times П_B}{100 Д_B \times h} \qquad (Л\ 4)$$

где Q_{Bc} – количество выдаваемых удобрений в смену, т,

$П_B$ - выдача удобрений в течение определенного времени года, %;

$Д_B$ - продолжительность выдачи удобрений, сут.;

h – число смен в сутках

Общая площадь склада определяется:

$$F = F_{ск} + F_{пл} + F_{пр} + F_c \qquad (Л\ 5)$$

где F - общая площадь склада, м^2;

$F_{ск}$ – суммарная площадь секций для хранения, м^2;

$F_{пл}$ – площадь приемных и отгрузочных площадок, м^2;

$F_{пр}$ – суммарная площадь проходов и проездов вне секций хранения, м^2;

F_c - площадь служебных и бытовых помещений, м^2

Для приближенных расчетов суммарная площадь секций может быть определена через коэффициент использования площади по формуле.

$$F_{ck} = \frac{F_г}{K} \qquad (Л\ 6)$$

где $F_г$ - площадь складирования, м^2;

K - коэффициент использования площади

Значения K для различных технологических схем хранения удобрений приведены в приложении Г.

В зависимости от способа хранения площадь складирования вычисляют по формулам

а) при хранении незатаренных удобрений в бурте:

$$F_г = \frac{Q}{P} \qquad (Л.7)$$

где Q - количество хранимых удобрений, т;

P - удельная нагрузка, т/м^2.

$$P = H \times \gamma \qquad (Л.8)$$

где H - средняя высота отсыпки бурта удобрений, м;

γ - объемная масса удобрений, т/м^3;

б) при хранении затаренных удобрений в штабелях, а также на плоских или стоечных поддонах:

$$F_г = \frac{f \times n_M \times k_n}{n} \qquad (Л.9)$$

где f - площадь, занимаемая одним упаковочным местом (мешком, одним плоским или стоечным поддоном), м^2;

n_M - число мест в штуках, определяют делением массы хранимых удобрений на среднюю массу одного места (мешка, плоского или стоечного поддона);

k_n - коэффициент плотности укладки штабеля, принимается в пределах 1 – 1,3 в зависимости от способа хранения;

n - число рядов мешков по высоте в штабеле, число ярусов поддонов;

в) при хранении удобрений на стеллажах

$$F = \frac{Q}{q_c} f_c \qquad (Л\ 10)$$

где Q - масса хранимых грузов, т;

q_c - вместимость одного стеллажа, т,

f_c - площадь, занимаемая одним стеллажом, $м^2$

Приложение М

(обязательное)

Показатели запыленности воздуха в складах минеральных удобрений и химических мелиорантов

М 1 Показатели запыленности воздуха в складах минеральных удобрений и химических мелиорантов приведены в таблице М.1.

Таблица М.1

Технологическая операция	Средства механизации	Источник пылеобразования	Средняя концентрация пыли, мг/м^3	
			грузы гранулированные и кристаллические	грузы порошковидные
1	2	3	4	5
В вагоне общего назначения				
Разгрузка вагона	МВС-4М	Работа рушителей	280	2500
То же	То же	Сброс удобрения из ковша МВС на ленточный транспортер МВС	390	4600
В складском помещении				

Продолжение таблицы М 1

1	2	3	4	5
Разгрузка вагонов общего назначения	Ленточный транспортер ЛТ-10	Сброс удобрения с концевого барабана транспортера в насыпь	90	-
То же	Конвейер ленточный передвижной ПКС-80	Сброс удобрения с концевого барабана транспортера в насыпь	30	1300
Разгрузка вагона типа «Хоппер»	Конвейер ленточный горизонтальный	Сброс удобрения с концевого барабана конвейера в насыпь	60	160
То же	Приемное устройство	Поступление удобрения из разгрузочного люка вагона в бункер приемного устройства	120	-
»	То же	Поступление удобрения из бункера приемного устройства на наклонный транспортер	55	-

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
Разгрузка вагона типа «Хоппер»	Повышенный путь	Поступление удобрения из разгрузочного люка вагона в насыпь	235	-
		Поступление удобрения из разгрузочного люка вагона в автомобиль	41	-
Внутрискладские операции	Кран грейферный ОК-32	Сброс удобрения из ковша крана в насыпь	35	115
То же	То же	Сброс удобрения из ковша крана в бункер-накопитель	58	85
«	Погрузчик многоковшовый	Сброс удобрения с концевого барабана погрузчика в насыпь	28	300
Внутрискладские операции	Бульдозер ДТ-54	Перемещение удобрения к насыпи	14	1900
То же	Сбрасывающая тележка Б-6550-60П	Сброс удобрения с тележки в насыпь	24	370

Продолжение таблицы М 1

1	2	3	4	5
«	Система ленточных транспортеров	Сброс удобрения с наклонного транспортера на галерейный	23	-
Отпуск удобрения со склада	Погрузчик многоковшовый Д-565	Сброс удобрения с концевого барабана погрузчика в автомобиль	70	700
То же	Погрузчик фронтально - перекидной ПБ-35	Сброс удобрения из ковша погрузчика в автомобиль	49	93
«	Погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8	Сброс удобрения из ковша погрузчика в автомобиль	26	180
Отпуск удобрения со склада	Транспортер ленточный передвижной ЛТ-10	Сброс удобрения с концевого транспортера в автомобиль	8	103
На территории				
Разгрузка вагонов общего назначения	МВС-4М	Сброс удобрения с ленточного транспортера МВС на ЛТ-10	110	1350

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
То же	То же	Сброс удобрения с ленточного транспортера МВС в приемное устройство	-	190
Разгрузка вагона типа «Хоппер»	Конвейер ленточный передвижной КЛП-80	Поступление удобрения из разгрузочного люка вагона на конвейер	65	-
Разгрузка вагона типа «Хоппер»	Приемное устройство	Поступление удобрения из разгрузочного люка вагона в бункер приемного устройства	20	180
Разгрузка вагона типа «Хоппер»	Повышенный путь	Поступление из разгрузочного люка вагона в автомобиль	35	-
Выдача удобрений со склада	Ленточный транспортер	Сброс удобрения с концевого барабана транспортера в автомобиль	-	208
То же	Погрузчик фронтальный перекидной ПБ-35	Сброс удобрения из ковша погрузчика в автомобиль	59	-

Окончание таблицы М 1

1	2	3	4	5
«	Бункер-накопитель	Поступление удобрения из течки бункера в автомобиль	-	274

Приложение Н

(справочное)

Характеристика основных видов минеральных удобрений по пожароопасным свойствам

Н 1 Характеристика основных видов минеральных удобрений: внешний вид, основной химический состав, характеристика степени агрессивности, характеристика пожаро- и взрывоопасности (класс опасности, категория производства и класс помещения) приведена в таблице Н.1.

Н 2 Класс опасности определяется по ГОСТ 19433-88[x].

Таблица Н.1

Наименование удобрения	Внешний вид	Основной химический состав удобрения	Содержание воды, %	Характеристика степени агрессивности	Пожаро- и взрывоопасность Класс опасности Категория производства Класс помещения
1	2	3	4	5	6
1 Аммиачная селитра	Гранулы	NH_4NO^3	0,2-0,3	Является окислителем. Выделение токсичных окислов азота и кислорода	Пожароопасна. При температуре 210^{0}С и взаимодействии с серой, кислотами, суперфосфатом, хлорной известью, порошковыми металлами (особенно с цинком) разлагается с выделением азота и кислорода. Выделяющийся кислород может вызвать загорание горючих материалов и, как следствие, пожар

Продолжение таблицы Н.1

1	2	3	4	5	6
					В случае загрязнения аммиачной селитры органическими материалами или при сильном пожаре, разложение аммиачной селитры может перейти во взрыв. Класс 5. Подкласс 9 1
2 Карбамид	Гранулы	$CO(NH_2)_2$	0,25	Выделение аммиака при взаимодействии с известковыми материалами	При нормальных условиях пожаро- и взрывобезопасен Температура воспламенения более 220^{0}С, температура самовоспламенения – 715^{0}С Класс 9 Подкласс 9 2
3 Сульфат аммония	Кристаллы Гранулы	$(NH_4)_2SO_4$	0,2 0,6	Выделение аммиака при взаимодействии с известковыми материалами	Не горюч При нагревании до 235^{0}С разлагается с выделением аммиака и трехокиси серы

Продолжение таблицы Н 1

1	2	3	4	5	6
		Фосфорные			
4 Суперфосфат из апатитового концентрата гранулированный	Гранулы	$Ca(H_2PO_4)_2$ x H_2O + H_3PO_4 + $CaSO_4$	3,5	Содержит свободную кислоту в пересчете на P_2O_5 – 2,5 %	Пожаро- и взрывобезопасен Класс 9 Подкласс 9 1
5 Суперфосфат двойной гранулированный	Гранулы	$Ca(H_2PO_4)_2$ x H_2O + H_3PO_4	3,0-4,0	Содержит свободную кислоту в пересчете на P_2O_5 – 2,5 – 5 %	Пожаро- и взрывобезопасен Класс 9 Подкласс 9 2
6 Суперфосфат аммонизи-рованный из фосфоритов Каратау	Гранулы	CNH_4PO_4 $Mq(H_2PO_4)_2$	3,0	Не агрессивен	Пожаро- и взрывобезопасен Класс 9 Подкласс 9 1
		Калийные			
7 Калий хлористый	Гранулы	KCL	0,5	При влажности до 0,5 % некоррозионноопасен	Не горюч Пожаро- и взрывобезопасна Класс 9 Подкласс 9 2

Продолжение таблицы Н.1

1	2	3	4	5	6
	Мелкие кристаллы	KCl	1,0	При влажности до 1,0 % некоррозионноопасен	То же
8 Соль калийная, смешанная, 40 %	Кристаллы	KCl + NaCl	2,0	При влажности до 2,0 % некоррозионноопасен	«
Комплесные					
9 Аммофос	Гранулы	$NH_4H_2PO_4$ $(NH_4)_2HPO_4$	1,0	Выделение NH_3 при взаимодействии с известковыми материалами	Пожаро- и взрывобезопасен. Класс 9. Подкласс 9.2. Категория 923
10 Нитрофоска	Гранулы	NH_4NO_3 + $(NH_4)_2HPO_4$ + $NH_4H_2PO_4$ + KNO_3 + $CaHPO_4$	1,5	При нагревании разлагается с выделением окислов азота и кислорода	Взрывобезопасна. Пожароопасна. Горюча. При повышенных температурах склонна к тепловому самонагреванию. Класс 9. Подкласс 9.1
11 Азофоска	Гранулы	NH_4NO_3 + $(NH_4)_2HPO_4$ / $NH_4H_2PO_4$ + KCl	1,0	Слабый окислитель	Незрывобезопасна. Пожароопасноа. Трудногорюча. Класс 9. Подкласс 9.1

Окончание таблицы Н.1

1	2	3	4	5	6
12 Нитроаммофоска	Гранулы	NH_4NO_3 + $(NH_4)_2HPO_4$ / $NH_4H_2PO_4$ + KCl	0,8	То же	То же
13 Нитроаммофос	Гранулы	NH_4NO_3 $(NH_4)_2HPO_4$ / $NH_4H_2PO_4$	1,5	«	Невзрывоопасен. При нагревании выше 170°С имеет склонность к саморазложению и тлению. Класс 9. Подкласс 9.1.
14 Нитрофос	Гранулы		1,5		Невзрывоопасен. При нагревании выше 170°С имеет склонность к саморазложению и тлению. Класс 9. Подкласс 9.1
15 Диаммофоска	Гранулы	$(NH_4)_2HPO_4$ / KCl	1,3		Пожаро- и взрывобезопасен. Класс 9. Подкласс 9.1
16 Аммофосфат	Гранулы	$(NH_4)_2HPO_4$ / $NH_4H_2PO_4$	1,5		Пожаро- и взрывобезопасен. Класс 9. Подкласс 9.1

Приложение П

(рекомендуемое)

Нормы первичных средств пожаротушения

П1 Склады сухих минеральных удобрений (единица измерения защищаемой площади 500 м^2):

- огнетушитель пенный (химический, воздушно-пенный) – 1 шт.;

- бочка с водой (емкость не менее 0,2 м^3) и ведро - 1 шт.

П2 Склады аммиачной селитры (единица измерения защищаемой площади 100 м^2):

- огнетушитель пенный (химический, воздушно-пенный) - 1 шт.;

- огнетушитель аэрозольный и углекислотно-бромэтиловый - 1 шт*;

- ящик с песком (емкость не менее 0,5 м^3 и совковая лопата - 1 шт;

- бочка с водой (емкость не менее 0,2 м^3) и ведро – 1 шт.

---

* Вместо аэрозольных огнетушителей могут устанавливаться углекислотные.

Примечания

1 Во всех случаях необходимо иметь не менее одного огне тушителя на помещение

2 Каждое помещение рекомендуется обеспечивать пенными огнетушителями только одного типа.

3 Огнетушители и другие первичные средства пожаротушения должны размещаться в помещениях на видных и легкодоступных местах, по возможности блике к выходам из помещений.

4 При необходимости ящики с песком емкостью 0,5 $м^3$ могут быть заменены ящиками емкостью 1,0 или 3,0 $м^3$

Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание в ящик атмосферных осадков.

5 На территории склада помимо указанных первичных средств пожаротушения должен быть оборудован пожарный щит с набором: пенных огнетушителей - 2, ломов -- 2, багров - 3, топоров – 2, лопат – 2. Здесь же необходимо иметь ящик с песком и приставные лестницы (не менее одной на каждое здание).

6 На зимний период огнетушители, устанавливаемые на территории складов, необходимо помещать в отапливаемые помещения, а на участках, с которых они сняты, вывешивать объявления о пунктах сосредоточения огнетушителей.

УДК 631.83; 631.84; 631.85

Ключевые слова: твердое минеральное удобрение мелиоранты, склады, номенклатура, нормы площади, технологические требования, конструктивные решения, охрана окружающей природной среды.

Ответственный за выпуск – Е.В. Сторожук

Компьютерный набор и верстка – К.А. Касумова

Редактор – П.Н. Виноградов

Набор и верстка на компьютерной системе ФГНУ НПЦ «Гипронисельхоз»