

**ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

**А.Х. ШЕУДЖЕН, С.В. КИЗИНЕК,
И.А. ЛЕБЕДОВСКИЙ, Т.Н. БОНДАРЕВА,
М.А. ОСИПОВ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНИКА
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С НИМИ**

Майкоп 2017

ББК 40.4
УДК 631.8
Т 38

Рецензенты:

доктор биологических наук

М.А. Скаженник

г. Краснодар, Всероссийский научно-исследовательский
институт риса;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Ю.И. Сухоруких

г. Майкоп, Майкопский государственный
технологический университет

Т 38 **Шеуджен А.Х. Технология применения агрохимических средств и техника безопасности при работе с ними / А.Х. Шеуджен, С.В. Кизинек, И.А. Лебедевский, Т.Н. Бондарева, М.А. Осипов. – Майкоп: «Полиграф-ЮГ», 2017. – 56 с.**

Изложены вопросы технологии применения органических и минеральных удобрений, а также техника безопасности при работе с ними.

Предназначается для агрохимиков, почвоведов, экологов, специалистов в области охраны окружающей среды, а также аспирантов и студентов этих же специальностей.

ISBN 978-5-9909934-7-1

©А.Х. Шеуджен, С.В. Кизинек,
И.А. Лебедевский, Т.Н. Бондарева,
М.А. Осипов, 2017

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Технология применения агрохимических средств включает все работы, связанные с их производством (органические и местные удобрения), транспортировкой, хранением, подготовкой к внесению и внесением.

В зависимости от наличия техники в хозяйстве, расстояния перевозки и дозы внесения удобрений различают следующие технологические схемы внесения удобрений: *прямоточную, перегрузочную, перевалочную и двухфазную* (рис.).



Рисунок – Технологические схемы внесения удобрений:

I -- прямоточная; II – перегрузочная; III – перевалочная; IV — двухфазная

Прямоточная, перегрузочная и перевалочная технологические схемы при наличии соответствующей системы машин принципиально применимы при внесении как органических, так и минеральных удобрений. Однако для применения перегрузочной технологии требуются специальные самосвальные транспортные средства с предварительным подъемом кузова на соответствующую высоту. Для использования обычных самосвальных транспортных средств, наоборот, необходимы низкорамные разбрасыватели удобрений.

С учетом указанных особенностей перегрузочная технология внесения удобрений не находит широкого применения в хозяйствах, особенно при внесении органических удобрений. Для использования перевалочной технологии при внесении минеральных удобрений требуются специальные крытые перегрузочные площадки.

Двухфазную технологическую схему применяют только при внесении органических удобрений.

Наибольшее распространение получили прямоточная технология при внесении органических и минеральных удобрений, а также перевалочная и двухфазная – при внесении органических удобрений.

1.1. Технология применения твердых минеральных удобрений

Удобрения производятся заводами в течение всего года, а применяются в определенные агротехнические сроки. Поэтому они должны храниться в период от покупки до внесения на складах. Задачей хранения является предотвращение снижения качества удобрений. Основным фактором ухудшения их качества является влага. Удобрения должны храниться в сухих складах, в которые не попадают атмосферные осадки. В настоящее время имеется несколько типовых проектов складов минеральных удобрений. Выбор подходящего проекта определяется конкретными условиями. При отсутствии специальных складов удобрения хранят в приспособленных помещениях, которые должны иметь крышу и водоотводные каналы.

Доставка удобрений с заводов-производителей (от поставщиков) осуществляется смешанным железнодорожно-автомобильным (при расстоянии >120 км) или автомобильным (<120 км) транспортом. Для предотвращения потерь при перевозке незатаренных удобрений автомобили должны иметь металлическую крышу или брезентовый тент. Пылевидные удобрения лучше всего перевозить в автоцистернах-цементовозах. Транспортировка минеральных удобрений в контейнерах позволяет резко снизить их потери. Минеральные удобрения можно перевозить также тракторными прицепами. Доставленные на склад минеральные удобрения взвешивают и размещают в специально отведенные для каждого вида удобрения секции, которые разделяют щитами или переносными перегородками на отдельные отсеки для раздельного хранения различных видов и

форм удобрений. Отсеки должны иметь этикетки с указанием вида и формы удобрения и содержания в нем действующего вещества.

Незатаренные удобрения хранят насыпью высотой 1,5–2 м для суперфосфата порошковидного, хлористого калия, калийной соли и до 2,5–3 м для менее гигроскопичных удобрений – фосфоритной муки и сульфата аммония. Аммонийную селитру и карбамид, затаренные в мешки, кладут вручную крест-накрест в штабеля до 15 ярусов, сложные удобрения и гранулированный суперфосфат – до 20 ярусов. Для подачи мешков к местам штабелевания можно использовать ленточный транспортер. Аммонийная селитра относится к взрывоопасным веществам. Ее нужно хранить отдельно, нельзя перевозить и хранить навалом, не допускать контакта с веществами, способными вступать с нею в реакцию.

Для внесения простых минеральных удобрений обычно необходимо готовить тукосмесь. Технология тукосмешивания состоит из следующих операций: подготовка удобрений к смешиванию – растаривание удобрений и измельчение слежавшихся с последующим просеиванием и смешивание их в смесителе. Растаривание упакованных в бумажные или полиэтиленовые мешки минеральных удобрений и, при необходимости, измельчение их проводится специальными машинами. Для тукосмешивания применяются тукосмесительные установки, в которые удобрения загружают фронтальными погрузчиками, а выгрузку готовых смесей – ленточными транспортерами. При подготовке тукосмеси необходимо учитывать правила смешивания. Подготовленные смеси нельзя долго хранить на складе, так как они могут слеживаться. Готовая смесь поступает на отгрузочный транспортер, с помощью которого подготовленные к внесению удобрения загружаются в транспортное средство или разбрасыватель.

Основные *агротехнические требования и допуски*, которые необходимо соблюдать при дроблении и смешивании удобрений, следующие:

1. Влажность приготовленных к внесению удобрений должна быть не более: суперфосфат гранулированный – 5 %, аммонийная селитра – 1,5 %, калийная соль – 2 %;
2. Диаметр гранул при измельчении – не более 5 мм;
3. Разрушение гранул до размера 1 мм – не более 5 %;
4. Среднеарифметическое отклонение от требуемого соотношения компонентов не должно превышать 10 %.

Для обеспечения наилучших условий питания растений в течение всего вегетационного периода расчетную норму удобрений под культуры севооборота вносят в разные сроки и различными способами. Удобрение вносят: 1) до посева (основное); 2) при посеве (вразброс или в рядки (гнезда, лунки); 3) после посева (корневые и некорневые подкормки).

Правильная организация работ при внесении минеральных удобрений позволяет значительно повысить производительность труда и экономическая эффективность производства. Производительность агрегатов в значительной степени зависит от своевременности и качества подготовки поля, схем выполнения работ и способов их движения. Широкое распространение в практике получили *прямоточная, перегрузочная и перевалочная* схемы внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов почв.

По *прямоточной* схеме используют автомобильные и центробежные прицепы-разбрасыватели. Минеральные удобрения доставляют на поле разбрасывателями, ими же вносят в почву. Эта схема рациональна при внесении удобрений прицепами-разбрасывателями на полях, расположенных на расстоянии 2–3 км от склада.

При расстоянии более 3 км используют автомобильные загрузчики, доставляющие удобрения до поля и загружающие полевые агрегаты. Такая технология получила название *перегрузочной*. При этом возможны два варианта: 1) незатаренные удобрения или их смеси доставляют в поле машинами, оборудованными заправочными устройствами, которые загружают емкости туковых сеялок; 2) удобрения вывозят транспортными прицепами, которые оставляют на краю поля. Туковые сеялки подъезжают к прицепу для загрузки вручную. Первая схема эффективна при групповой работе, а вторая – при работе единичных агрегатов.

При *перевалочной* технологии удобрения доставляют на поле и выгружают на заранее подготовленную площадку. Затем с помощью тракторных погрузчиков удобрения с площадок перегружают в разбрасыватели. Выбор способа движения агрегата зависит от размера поля и технических показателей машин, входящих в состав агрегата. При внесении удобрений агрегаты перемещаются по полю челночным или загонным способом. Предпочтение отдают челночному способу как наиболее простому, а иногда единственно возможному. Загонный способ применяют при внесении удобрений на полях с

малой длиной гона, а также при работе широкозахватных агрегатов. Загонный способ рационален при отсутствии возможности выезда агрегата за пределы поля; ширина поворотной полосы на 30–40 % меньше, чем при челночном способе.

Для обеспечения постоянной ширины захвата агрегата при отсутствии навигационной системы необходимо поле предварительно маркировать, или оборудовать трактор следоуказателем СВА-1 (для трактора Т-150К), СВА-1-01 (для МТЗ-80/ 82), основными элементами которого являются пенный маркер и зеркальное визирное устройство. С помощью этого следоуказателя агрегат может работать с шириной захвата от 10 до 25 м. В настоящее время все шире используются dGPS и ГИС-технологии, основанные на точном внесении удобрений в соответствии с картированием полей и системой глобального позиционирования, осуществляемой с помощью спутников связи.

При внесении удобрений важно правильно выбрать соотношение между длиной гона и запасом рабочего хода агрегата. т. е. длиной рабочего пути агрегата, обеспеченной одной полной загрузкой его удобрением:

$$L = \frac{10^4 \cdot Q}{B_p \cdot D},$$

где: L – запас рабочего хода, м;
Q – количество удобрений при полной загрузке кузова машины, т;
B_p – рабочая ширина захвата, м;
D – доза внесения удобрений, т/га.

Длина гона может быть примерно равна или же в несколько раз больше (меньше) запаса рабочего хода. От этого соотношения зависит разбивка поля для внесения удобрений. Оптимально, когда запас рабочего хода достаточен для движения агрегата до конца гона и обратно.

При перегрузочной схеме внесения удобрений разбивка поля зависит от способности перегрузчиков передвигаться по полю. При свободном их передвижении агрегаты, работающие челночным или загонным (перекрытием) способами, заправляются в разных местах поля. Если же движение перегрузчиков по полю затруднено, то агрегаты заправляются на одном или обоих краях поля. Поле размечают с учетом соотношения длины гона и запаса рабочего хода разбрасы-

вателя. Различают разбросное поверхностное и внутрпочвенное внесение минеральных удобрений.

Разбросное поверхностное внесение осуществляют туковыми сеялками и разбрасывателями минеральных удобрений с соблюдением следующих агротехнических требований: отклонения от установленных норм не более $\pm 10\%$; степень неравномерности распределения по поверхности поля при внесении в почву до посева гранулированных туков не более 20% , порошковидных – 25% , а при подкормке – не более 15% .

Внутрпочвенное внесение твердых минеральных удобрений осуществляют по перевалочной или перегрузочной технологическим схемам, используя для доставки удобрений со склада в поле те же транспортные средства, что и при поверхностном внесении туков. Для внутрпочвенного основного внесения минеральных удобрений используют глубокорыхлители-удобрители, припосевного – сеялки и сажалки, позволяющие одновременно с посевом вносить удобрения. При внутрпочвенном внесении отклонения от заданной глубины заделки удобрений не должны быть более $\pm 1,5$ см ($15\text{--}20\%$). Неравномерность распределения удобрений между отдельными сошниками машины допустимо не более 10% . Интервалы между лентами при локальном внесении основного удобрения под зерновые, зернобобовые культуры и однолетние травы должны находиться в пределах $12\text{--}17$ см, под пропашные культуры – до $20\text{--}30$ см. При локальном внесении основного минерального удобрения под картофель одновременно с нарезкой посадочных гребней удобрения должны размещаться в гребне двумя лентами с интервалом $12\text{--}17$ см, на $2\text{--}5$ см ниже глубины последующей посадки клубней.

При внесении удобрений комбинированными посевными агрегатами их следует регулировать так, чтобы высевать туки в пределах $5\text{--}15$ см от поверхности почвы, $2\text{--}7$ см от глубины заделки семян. Допустимы отклонения от заданной глубины не более $\pm 1,5$ см. Под пропашными культурами (кроме картофеля) ленты удобрений должны быть смещены в сторону от рядка семян в пределах $2\text{--}10$ см. При *локальном внесении* удобрения одновременно с посадкой картофеля его размещают в посадочной борозде одной лентой шириной $5\text{--}10$ см на $2\text{--}8$ см ниже глубины посадки клубней, или в виде двух лент шириной $2\text{--}4$ см, размещенных по обе стороны от клубней на $2\text{--}5$ см ниже глубины их посадки. Оптимальное смещение ленты

основного удобрения в сторону от рядка семян зерновых и зернобобовых культур должно составлять 1,5–4,0 см.

Корневую подкормку зерновых культур и многолетних трав проводят поперек посевных рядков, размещая ленты удобрений на глубине 2–5 см с интервалом 12–17 см. При этом количество вырванных с корнями растений не должно превышать 5 %. При локальном внесении удобрений необходимо, чтобы не менее 80 % их находилось в 3-сантиметровом слое почвы на заданной глубине внесения. На поверхности почвы и в верхнем сантиметровом слое количество удобрений не должно быть более 5 % фактической нормы.

Для соблюдения определенных агротехническими требованиями к качеству внесения удобрений необходимо правильно отрегулировать сельскохозяйственную машину на заданную норму. Фактическая норма удобрений не должна отклоняться от заданной на ± 5 %. При подготовке поля для внесения удобрений в случае, если агрегат не может при поворотах выезжать за его пределы, необходимо отбить поворотные полосы. Их ширина должна соответствовать двум проходам агрегата для туковой сеялки и одному проходу для центральных разбрасывателей. Необходимо, также на поле отметить линию первого прохода, провести разбивку поля на загоны, выбрать способ и направление движения. Определение направления движения агрегата проводят с учетом направления ветра и состояния поверхности поля. Двигаться агрегат должен, как правило, поперек направления господствующих ветров и параллельно направлению предшествующей вспашки или движения уборочных агрегатов.

Авиационный способ используют для проведения некорневых подкормок и основного внесения минеральных удобрений на поверхность поля. Авиарассев удобрений осуществляется путем последовательных заходов самолета (вертолета) на удобряемый участок челночным или загонным способом. При этом удобряемые полосы частично накладываются друг на друга. Качество авиарассава удобрений зависит от наложения полос, высоты полета и выполнения подготовительных работ. Каждый последующий проход самолета (вертолета) над удобряемым участком должен быть параллельным предыдущему, и все они должны находиться на одинаковом расстоянии друг от друга, что достигается с помощью сигнальной линии, проходящей, как правило, вдоль длинной стороны удобряемого участка. После пролета самолета (вертолета) сигнальную линию, состоящую из цвет-

ных флагов, перемещают на ширину рабочего захвата самолета или вертолета. Для сигнализации выделяют сигнальщиков, предварительно прошедших специальный инструктаж.

Наиболее экономичный радиус действия самолетов с одной летной площадки 8–10 км. Летные площадки необходимо размещать на повышенной открытой местности с уклоном поля не более $0,03^\circ$. Длинные стороны летных полос следует располагать вдоль направления господствующих ветров. На постоянных сельскохозяйственных аэродромах размер рабочей полосы должен быть 500×60 м, длина концевых полос 75 м и боковых 20 м; на временных летных площадках – соответственно 500×60 м, 25 и 20 м. Лучшее покрытие аэродрома – асфальтобетон толщиной 3–5 см на гравийном основании толщиной 10–15 см. Удобрения доставляются на сельскохозяйственный аэродром автомашинами и загружаются в самолет или вертолет специальными загрузчиками. Если на летной площадке есть склад, то удобрения предварительно завозят в него.

В зависимости от конкретных условий применяют несколько технологических схем внесения удобрений самолетами. При наличии хороших дорог и оптимальном радиусе доставки туков до летной площадки удобрения вносят по схеме прирельсовый склад–автомобиль–самолет–поле. Если на летной площадке есть склад и удобрения можно завозить задолго до их внесения, применяют технологическую схему: прирельсовый склад–автомобиль–склад–самолет–поле. Если летная площадка размещается около прирельсового или глубинного склада, удобрения вносят по схеме прирельсовый (глубинный) склад–самолет–поле.

В соответствии с агротехническими требованиями равномерность распределения удобрений по обрабатываемой площади должна выражаться коэффициентом вариации не более $\pm 25\%$. Для определения качества внесения удобрений используют конусы с улавливающей поверхностью 2500 см^2 . Чтобы обеспечить более равномерное распределение удобрений по обрабатываемому полю, необходимо рассеивать удобрения с перекрытием смежных полос путем частичного наложения их друг на друга при соответствующем соблюдении установленной высоты полета и равномерной скорости. Рассев заданной нормы туков достигается соответствующей установкой распылителей удобрений. Твердые минеральные удобрения вносят серийными или широкозахватными (РТШ-1) туннельными распыли-

телями. Соблюдение установленной нормы проверяют в пробном полете над обрабатываемыми участками. Фактические нормы корректируют с учетом полученных результатов при пробном полете.

1.2. Технология применения жидких минеральных удобрений

К жидким минеральным удобрениям относятся водный аммиак (аммиачная вода), безводный (жидкий) аммиак, жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) и карбамид-аммонийная смесь (КАС).

Выбор рациональных технологий внесения жидких удобрений является важным фактором определяющим эффективность их использования, доступность элементов питания для растений, оптимальную дозу, номенклатуру используемых технических средств. Применяемые в настоящее время технологии внесения жидких удобрений различаются по способу внесения удобрений и технологическим схемам его выполнения. В зависимости от способа выполнения основной технологической операции – внесения различают *поверхностное* и *внутрипочвенное* распределение жидких удобрений.

Поверхностное внесение может быть *сплошным* и *локальным*. *Поверхностное сплошное* внесение осуществляется с помощью штанговых опрыскивателей или специализированных машин. Из жидких азотных удобрений для поверхностного внесения пригодны растворы, применяемые при обычном давлении (ЖКУ, КАС, аммиакаты). Они могут разбрызгиваться по поверхности почвы или, при точном учете их концентрации и стадии развития растений, на посевах. Поверхностным способом нельзя вносить жидкий и водный аммиак. Поверхностный способ является наименее эффективным и экономичным, т. к. машины неравномерно распределяют удобрения по участку поля, в результате чего может произойти неравномерный рост и созревание растений и связанная с этим пестрота урожая, снижение его качества. Наряду с этим при сплошном поверхностном внесении жидких минеральных азотных и органических удобрений происходят значительные потери азота из-за вымывания, денитрификации и освобождения газообразного аммиака (до 15-40 %). Более рационально *поверхностное локальное* внесение удобрений. При таком способе их распределяют по поверхности почвы концентрированными очагами, преиму-

щественно в виде лент различной ширины, после чего заделывают в почву различными почвообрабатывающими орудиями.

Наиболее рациональным и экологически безопасным способом внесения жидких удобрений является *локальный внутрипочвенный*. В соответствии с агротехническими требованиями при его использовании фактическая средняя доза удобрений должна отличаться от заданной не более чем на $\pm 10\%$. Если при сплошном поверхностном внесении жидких удобрений неравномерность достигает 50-70 %, то при внутрипочвенном внесении она находится в пределах 10-15 %. Эффективность локального внутрипочвенного внесения удобрений зависит от метеорологических условий, гранулометрического состава почвы и уровня ее плодородия, биологических особенностей выращиваемых культур, форм удобрений и глубины их заделки. Локальное внутрипочвенное внесение удобрений разделяется на следующие основные виды: локально-ленточное, рядковое и гнездовое внесение, корневую подкормку.

Локально-ленточное внесение жидких удобрений является наиболее распространенным и эффективным способом. С его помощью можно вносить все виды жидких минеральных и органических удобрений. Локально-ленточное внесение удобрений характеризуется высоким качеством распределения питательных веществ в почве, когда исключается свойственное поверхностному способу неконтролируемое смешивание удобрений с почвой.

При использовании локально-ленточного способа следует иметь в виду, что превышение оптимальных доз внесения удобрений урожай снижается более существенно, чем при поверхностном. В связи с этим к ленточному внесению предъявляют более высокие требования к равномерности высева удобрений и точности их дозирования. Смежные проходы машин для внесения удобрений должны быть строго выдержаны по ширине, что может быть достигнуто только путем применения навигаторов или следоуказателей (пенных, механических или радиомаркеров).

Рядковый способ внесения удобрений применяется при посеве или подкормке растений. В первом случае удобрения вносят сошниками комбинированных посевных или посадочных машин, конструкцией которых предусмотрено размещение удобрений сбоку или ниже рядка семян с почвенной прослойкой не менее 3 см.

Внесение жидких удобрений одновременно с посевом, выполняемое комбинированным посевным агрегатом, – один из самых эффективных способов создания оптимальных условий питания для растений. Основное его преимущество – экономическое: задействуется меньше техники, следовательно, снижаются трудозатраты и расход ГСМ. Кроме того, внесенное таким способом удобрение более доступно и эффективно используется растениями, ведь оно расположено в почве в зоне роста корней, а не на поверхности, откуда труднее получать элементы питания. При междурядной подкормке жидкие удобрения вносятся в процессе междурядной обработки сельскохозяйственных культур с помощью культиваторов, оборудованных специальным подкормочным приспособлением. Дозы удобрений следует рассчитывать на планируемую урожайность, учитывая при этом почвенно-климатические условия, биологическую потребность культуры в элементах питания, содержание в почве доступных растениям формами НРК (по данным картограмм) и степень их использования из почвы и удобрений.

Гнездовой способ внесения жидких удобрений находит применение при посеве или посадке полевых культур широкорядным способом, при посадке многолетних плодовых, ягодных или виноградных насаждений, а также при подкормке этих культур и насаждений. При посеве или посадке растений вносятся как минеральные, так и органические удобрения, а при подкормке – только жидкие минеральные удобрения.

Корневая подкормка осуществляется преимущественно жидкими минеральными удобрениями в процессе вегетации растений. При таком способе внесения удобрений растения получают элементы питания через корневую систему растений. Ее целесообразно совмещать с междурядной обработкой, используя культиваторы, оборудованные специальными подкормочными приспособлениями (культиватор-растениепитатель). За один проход агрегата можно вносить весь комплекс элементов питания растений в необходимых количествах в зависимости от агрохимических показателей почвы.

Корневые подкормки растений реактивируют процессы развития естественной микрофлоры почвы; позволяют повысить интенсивность биологического разложения сложных органических веществ в природной среде; активизируют интенсивность ферментативных процессов; способствуют образованию физиологически ак-

тивных веществ, оказывающих положительное влияние на рост и развитие растений; переводят органические соединения серы, фосфора, калия, железа и других биогенных элементов в доступные растениям формы; улучшают питательный режим почвы и ее физико-химические свойства. Эффективны при возделывании кукурузы, сахарной свеклы и других пропашных культур.

В зависимости от способа внесения, удаленности полей и наличия соответствующей техники применяют следующие технологии внесения жидких удобрений: *поверхностное* и *внутрипочвенное*. Поверхностное внесение жидких минеральных удобрений (КАС, ЖКУ, водный аммиак) может осуществляться по прямоточной, перевалочной и перегрузочной технологиям. Для внутрипочвенного (локального) внесения таких удобрений используют перегрузочную и перевалочную технологические схемы.

1.2.1. Применение водного аммиака

Использовать водный аммиак в радиусе 20–30 км от завода целесообразно по прямоточной технологии: завод–поле, а в радиусе более 30 км от завода необходимо предусматривать промежуточное хранение его на прирельсовых и глубинных складах. Емкость прирельсовых складов должна примерно составлять 15–20 %, а глубинных–35–40 % годового потребления аммиачной воды.

На прирельсовые склады с заводов-поставщиков водный аммиак доставляют в специальных, герметически закрытых железнодорожных цистернах, имеющих нижний и верхний люки слива. Из железнодорожной цистерны в резервуары склада или в автоцистерны водный аммиак перекачивают складским насосом. Из прирельсовых складов в глубинные и хозяйственные склады водный аммиак перевозят в автомобильных цистернах. В поле аммиачную воду доставляют чаще всего в тракторных прицепных цистернах. Для транспортировки водного аммиака из глубинного склада на поля и заправки им машин для внесения используют также тракторный заправщик-жижеразбрасыватель и разбрасыватель удобрений.

Водный аммиак вносят в почву подкормщиком-опрыскивателем универсальным, который агрегируют с культиваторами, а также с прицепными и навесными плугами, что позволяет заделывать водный аммиак одновременно с обработкой почвы. Для того чтобы

предотвратить улетучивание аммиака, его следует вносить в почву на глубину 10–12 см. Применение аммиачной воды осуществляют по следующим технологическим схемам: 1) если полевые склады расположены около удобряемых участков, аммиачную воду доставляют в поле тракторами прицепами-цистернами, которые оборудованы распределяющими рабочими органами; эти же машины вносят аммиачную воду в почву; 2) при удалении полей от складов для хранения аммиачной воды более чем на 2 км ее доставляют в поле автомобильными и тракторными прицепами и затем переливают в емкости машин для внесения в почву. Заданную норму внесения аммиачной воды регулируют изменением давления в нагнетательной системе и скорости движения агрегата. Дополнительную регулировку нормы расхода жидкости можно осуществить путем изменения давления при помощи редукционного клапана.

1.2.2. Применение жидкого (безводного) аммиака

Жидкий аммиак транспортируют, хранят и вносят в почву в сжиженном виде. Поэтому он должен содержаться в специальных емкостях под давлением при заполнении не более 570 кг на 1 м³ внутреннего объема. Транспортировка жидкого аммиака с завода на прирельсовые склады осуществляется в аммиачных железнодорожных цистернах. Для доставки жидкого аммиака от прирельсового склада до глубинного (хозяйственного) или на поле, чтобы внести его в почву, используют автомобильные или тракторные заправщики. Внесение безводного аммиака в почву осуществляют специальными агрегатами.

Работы по транспортировке жидкого аммиака от склада до поля и внесение его в почву выполняют по прямоточной, перегрузочной или перевалочной технологическим схемам. Выбор схемы зависит от наличия заправщиков и агрегатов, расстояния от склада до поля, дозы внесения аммиака, состояния дорог и скорости транспорта. При работе по прямоточной технологической схеме жидкий аммиак доставляют от склада или станции раздачи до поля и вносят в почву одной и той же машиной. Схема исключает использование транспортных средств и промежуточных заправщиков. Применение прямоточной технологии экономически целесообразно при малых (не более 2–3 км) расстояниях от склада до поля.

Перегрузочная технология предусматривает доставку жидкого аммиака от склада или станции раздачи автомобильными или тракторными заправщиками. Работы по перегрузочной технологии можно, проводить с использованием промежуточных заправщиков и без них. В обоих случаях применяют групповую работу агрегатов. При этом комплектуют группы, состоящие из одного или 2–3 заправщиков аммиака и нескольких агрегатов в зависимости от соотношения грузоподъемности транспортных средств и агрегатов. При работе по перегрузочной технологии без промежуточных заправщиков транспортные средства доставляют жидкий аммиак в поле и заправляют им агрегаты для внесения в почву. С увеличением расстояния доставки аммиака-более эффективна работа по перегрузочной технологии с промежуточными заправщиками. Доставленный транспортными машинами жидкий аммиак перекачивают в промежуточные емкости, а из них уже в процессе работы заправляют агрегаты для внесения.

При работе по *перевалочной технологии* доставленный с прирельсового или глубинного склада с помощью большегрузных цистерн жидкий аммиак перекачивают в полевые передвижные цистерна большой вместимости (30 т), из которых в период внесения удобрений в почву агрегаты заправляются либо самостоятельно, по прямоточной технологии, либо с использованием промежуточных заправочных емкостей.

При использовании жидкого аммиака в качестве удобрения необходимо учитывать гранулометрический состав почвы. На тяжелых почвах возможно его внесение в качестве основного удобрения весной и осенью и в качестве подкормки – весной и летом. На легких почвах из-за больших потерь азота не следует осуществлять одноразовое внесение аммиака осенью.

Глубина заделки – на средних и тяжелых по гранулометрическому составу почвах 10–12 см, на легких – 14–16 см. Оптимальное расстояние между рабочими органами под культуры сплошного сева составляет 30–45 см, при возделывании пропашных культур следует проводить предпосевное локальное внесение аммиака по линии размещения семян, при подкормке пропашных культур расстояние должно соответствовать ширине междурядий. На сенокосах и пастбищах при двухукосном использовании расстояние между рабочими органами до 60 см, многоукосном – 30–34 см. Высев семян проводится не раньше 10 ч после внесения. Отклонение от заданной дозы не должно превышать 10 %. Потери аммиака при внесении не должны превышать 0,8 % дозы.

В целях снижения потерь азота из удобрений рекомендуется применение ингибиторов нитрификации, что позволяет сократить потери азота при внесении безводного аммиака на 4–10 % и повысить урожайность культур на 2–12 %. Особенно эффективно применение ингибиторов нитрификации при орошении и в увлажненных районах Нечерноземной зоны, где имеется наибольшая опасность потерь азота путем вымывания нитратов.

1.2.3. Применение жидких комплексных удобрений

Хранение ЖКУ осуществляют на прирельсовых (1000-4000 т) и глубинных складах (100-800 т). В хозяйствах удобрение можно хранить в стальных емкостях. Для перевозки ЖКУ во время полевых работ используют стационарные или мобильные полевые цистерны с внутренним покрытием. Внесение ЖКУ осуществляют специальными машинами по обычным технологиям.

Непосредственное внесение в почву базисного раствора ЖКУ, содержащего 10 % азота и 34 % P_2O_5 (10–34–0), ограничено. Поэтому на его основе должны приготавливаться различные смеси с заданным соотношением элементов питания (при необходимости с добавлением микроэлементов, пестицидов, ретардантов, ингибиторов). ЖКУ могут быть приготовлены в виде растворов и суспензий. Суспензии имеют более высокое содержание элементов питания, чем растворы, поэтому затраты на их применение ниже. Имея большие преимущества по сравнению с твердыми удобрениями, ЖКУ обладают рядом недостатков, которые необходимо учитывать при их применении. Сроки хранения некоторых двойных и тройных марок ЖКУ в виде растворов и суспензий ограничиваются несколькими днями. Базисный раствор (10–34–0) при температуре ниже $-18^{\circ}C$ частично или полностью кристаллизуется. Растворы и суспензии ЖКУ оказывают сильное коррозионное действие на цветные металлы и бетон (нержавеющая сталь и стеклопластик под их действием не разрушаются), поэтому все поверхности машин и оборудования, соприкасающиеся с ЖКУ различных марок, требуют специального защитного покрытия.

Различные смеси ЖКУ приготавливают на стационарных смесительных установках или мобильных смесителях в агрегате с колесными тракторами путем смешивания базисного раствора с другими компонентами. Потребность в твердых минеральных удобрениях для

приготовления различных марок ЖКУ определяется с учетом заданной марки смеси, исходных компонентов и растворимости твердых туков в воде. Мочевина и аммонийная селитра растворяются в воде полностью без осадка. Хлористый калий полностью в воде не растворяется. Полного растворения его в воде можно добиться при периодическом перемешивании и отстаивании в течение двух часов. При растворении 30 кг хлористого калия в 100 л воды создается насыщенный раствор, при этом 5 % хлористого калия выпадает в осадок. Указанная норма является оптимальной для приготовления раствора хлористого калия. Для получения прозрачного раствора ЖКУ концентрированного продукта ограничивается растворимостью используемых солей. С увеличением концентрации происходит высаливание кристаллов, которые осаждаются и слеживаются во время хранения.

Имеется несколько технологических схем применения жидких комплексных удобрений. Выбор наиболее подходящей определяется конкретными условиями. При небольшом расстоянии от склада до поля пользуются прямоточной технологией, при которой транспортировку ЖКУ и их внесение проводят полевыми машинами. При перегрузочной технологии, применяемой при большем удалении поля от склада, удобрения перевозят в транспортных емкостях, а затем перегружают в полевые машины по мере их опорожнения. Перегрузка осуществляется насосом, установленным на транспортной или полевой машине. По этой технологии возможен также вариант, когда удобрения от склада до поля доставляют цистерной-полуприцепом, которую или оставляют на обочине поля, или перегружают из нее удобрения в порожнюю цистерну. В первом случае порожнюю цистерну тягач транспортирует обратно на склад, где ее загружают удобрениями. Полевые машины по этой технологии направляются из цистерны-полуприцепа самостоятельно, для чего их оборудуют складывающейся штангой и насосом. Вместимость резервуаров на транспортных машинах должна быть кратной вместимости полевых машин. При расстоянии поля от стационарного склада до 3 км агрегаты по внесению удобрений подъезжают к складу и самостоятельно загружаются из него удобрениями. При большем расстоянии ЖКУ из стационарного полевого хранилища до полевой машины доставляется тракторной цистерной, грузоподъемность которой одинакова с грузоподъемностью полевой машины. Передвижные полевые склады используют для более удобного и сокращенно-

го пути подъезда полевых машин. По мере опорожнения их перевозят на другое место, приближая к машинам-разбрасывателям. В составе подвижного полевого склада целесообразно имеет две цистерны, устанавливаемые при гоне менее 1000 м в одном месте, а при большей длине на определенном расстоянии друг от друга.

Перевалочная технология наиболее целесообразна при внесении ЖКУ на больших площадях и значительном удалении полей от прирельсовых или глубинных складов. При этой технологии по сравнению с перегрузочной исключаются простой машин при транспортировке и внесении удобрений, что повышает их производительность. При перевалочной технологии ЖКУ, доставленные из центрального или глубинного склада до поля большегрузными транспортными средствами, перегружают в стационарное или передвижное полевые хранилища. Из этих хранилищ полевые машины заправляются самостоятельно или с помощью промежуточного перегрузчика. Доставку ЖКУ в стационарное полевое хранилище осуществляют по мере поступления удобрений от завода-поставщика. ЖКУ вносят до посева, одновременно с посевом и в подкормку. При внесении ЖКУ в рядки при посеве зерновых культур на трактор посевного агрегата монтируют подкормщик-опрыскиватель универсальный ПОУ, а к раме сеялки крепят хомутами штангу опрыскивателя. От нее удобрения поступают к каждому сошнику по трубопроводам. Для внесения ЖКУ одновременно с посевом пропашных культур сеялки нужно дооборудовать подкормочными сошниками и насосом. При локальном основном и внутривспашечном внесении ЖКУ в качестве подкормки удобрения подают непосредственно к рабочим органам почвообрабатывающих машин.

Подготовка поля для внесения ЖКУ проводится так же, как и для внесения твердых минеральных удобрений, т. е. отбивают поворотные полосы, устраняют препятствия и т. д. Внесение ЖКУ осуществляется челночным способом с петлевыми и беспетлевыми поворотами. При поверхностном внесении ЖКУ необходимо систематически визуально следить за работой всех распылителей, а при внутривспашечном – контролировать качество внесения путем подъема машины в транспортное положение в конце гона. Следует также поддерживать постоянное давление в системе и визуально контролировать его с помощью манометра, выдерживать нужную ширину рабочего захвата с допустимым перекрытием и установленную в соответствии с заданной нормой внесения удобрений скорость дви-

жения агрегата. Отклонение фактической нормы от заданной не должно превышать $\pm 10\%$. Поверхностное внесение ЖКУ при скорости ветра более 10 м/с не допускается.

Для поверхностного внесения жидких минеральных удобрений наряду с наземной техникой используют авиацию. Особенно эффективен данный прием для проведения некорневых подкормок посевов сельскохозяйственных культур. Для внесения жидких удобрений самолеты и вертолеты оборудуют серийной опрыскивающей сельскохозяйственной аппаратурой. Распылители на штангах следует устанавливать с одинаковым размером выходных отверстий – 2×5 и 5×5 мм на самолетах и 2×3 мм – на вертолетах. Заправку вертолетов и самолетов жидкими комплексными удобрениями производят монопомпами.

При орошении полей перспективно внесение минеральных удобрений с поливной водой.

1.3. Технология работ по известкованию кислых почв и гипсованию солонцов

В зависимости от качества используемых химических мелиорантов различают технологию применения пылевидных известковых материалов и слабопылящих известковых и гипсосодержащих материалов. К машинам для внесения извести и гипса предъявляют высокие требования по распределению материала на почве. Поскольку химические мелиоранты действуют в течение нескольких лет, некачественное их внесение может быть причиной неравномерного развития сельскохозяйственных культур в течение продолжительного времени.

Известковые удобрения вносят в почву разбросным способом в течение всего года и даже зимой по снежному покрову на поля с ровным рельефом. Сыромолотый гипс и гипсосодержащие материалы вносят в почву также разбросным способом. Эффективность гипсования зависит от тонины помола и равномерности его распределения по полю. Обычно гипс вносят в почву под зяблевую вспашку. Глубина внесения мелиоранта зависит от мощности подсолонцеватого горизонта. Гипс при внесении необходимо по возможности немедленно запахивать в почву, так как в сухую ветреную погоду он сносится с поля, а в дождливую – быстро образует прочную корку. Запахивают мелиорант плугами без предплужников, так достигается интенсивное перемешивание материала с почвой.

Перед внесением химических мелиорантов предварительно готовят поле. При внесении слабопылящих мелиорантов важно правильное размещение удобрений на поле. Разгрузка мелиоранта на поле допускается лишь при условии непродолжительного его хранения и тщательного удаления остатков мелиоранта

Слабопылящие мелиоранты вносят в почву по двум схемам: перевалочной и прямоточной, в зависимости от наличия машин, расстояния перевозки и дозы внесения. Гипсование и известкование непылящими мелиорантами в большинстве случаев проводят по перевалочной схеме: транспортирование мелиоранта самосвальными транспортными средствами, выгрузка гипса или извести на обочине или непосредственно на поле, погрузка в кузовные разбрасыватели и внесение ими мелиоранта в почву. Использование непылящих мелиорантов по прямоточной схеме ограничено. Ее применяют на полях, расположенных на небольших расстояниях от места хранения мелиоранта. По прямоточной схеме обычно вносят известь и гипс автомобильными разбрасывателями КСА-3. Пылевидные известковые удобрения вносят в почву по прямоточной схеме: завод–автомобильный разбрасыватель–поле. Она наиболее экономична, но при расстоянии доставки свыше 80–100 км применение ее становится неэффективным. Если завод по производству известковой муки расположен на расстоянии свыше 100 км от потребителя, эффективными становятся схемы: завод–железнодорожная цистерна–автомобильный разбрасыватель–поле. Издержки на известкование по таким схемам возрастают с увеличением срока хранения мелиоранта на складе.

Для высококачественного проведения работ по известкованию кислых почв и гипсованию солонцов перед выходом в поле машин требуется подготовить их к работе. В первую очередь их настраивают на заданную норму и равномерность распределения рассеваемых материалов по площади.

Контроль за равномерностью внесения осуществляют путем учета высеянного количества мелиоранта после прохода агрегата. Для этих целей используют металлические противни размером 0,5×0,5 м или специальные полиэтиленовые полосы с ячейками размером 0,5×0,5 м, а также брезент или полиэтиленовую пленку, которые укладывают по ширине захвата разбрасывателя. Степень неравномерности внесения мелиоранта не должна быть более $\pm 25\%$ заданной нормы. При этом неустойчивость фактической нормы внесения должна быть не более $\pm 10\%$ от заданной.

1.4. Технология применения органических удобрений

В зависимости от физического состояния органических удобрений технологии их внесения подразделяются на три группы: внесения твердых, жидких и полужидких органических удобрений. Технологию выбирают на основании плана хозяйства по внесению органических удобрений, разработанного с учетом потребности, вида, доз, агротехнических сроков и способов использования, наличия необходимого комплекса технических средств.

1.4.1. Технологии внесения твердых удобрений

Подстилочный навоз и компосты. Технологии механизированных работ по внесению подстилочного навоза и компостов включают следующие операции: погрузку, транспортировку, формирование штабелей, равномерное распределение по поверхности поля и заделку в почву. В зависимости от расстояния транспортировки, агротехнических сроков, наличия технических средств и кадров механизаторов применяют три технологические схемы: прямоточную, перевалочную и двухфазную.

Прямоточная технология осуществляется в неразрывном потоке и включает операции погрузки, транспортировки, внесения, заделки удобрений и операций по контролю качества распределения удобрений по площади и их заделки. По прямоточной технологии удобрения от животноводческих ферм вывозят в поле и сразу разбрасывают. Для транспортировки удобрений от фермы до поля используют навозоразбрасыватели, что снижает их сменную производительность. Затраты в расчете на 1 т внесенного удобрения (по сравнению с перевалочной технологией) несколько уменьшаются, если расстояние от фермы до поля не превышает 1-1,5 км. Поэтому прямоточная технология может быть рекомендована для удобрения близлежащих к фермам полей и ее применяют только в том случае, если в хозяйстве достаточно навозоразбрасывателей.

Перевалочная технология применяется при большом выходе органических удобрений на крупных животноводческих комплексах, откуда их вывозят на поля круглый год; укладывают в штабеля, а затем вносят в оптимальные агротехнические сроки. В этом случае навозоразбрасыватели используют только для внесения удобрений, поэтому их сменная производительность значительно повышается.

Внося удобрения, навозоразбрасыватель движется перпендикулярно ряду штабелей, удаляясь от него на половину длины рабочего хода. Затем он разворачивается и, возвращаясь к штабелю, разбрасывает оставшуюся половину удобрений.

При использовании этой технологии важно определить оптимальную массу штабелей и правильно расположить их на удобряемом поле так, чтобы холостые пробеги навозоразбрасывателей были минимальными. Оптимальная масса штабеля навоза или компоста, предназначенного для хранения в зимнее время, — 60-100 т (при массе менее 60 т штабель сильнее промерзает). Если удобрения хранят летом, штабеля целесообразнее укладывать массой 40-80 т. При большей их массе навозоразбрасыватели используются менее производительно.

В поле штабеля следует располагать рядами. Места их укладки обозначают вешками. Расстояние между ними должно быть равным длине рабочего хода навозоразбрасывателя (P_1), которую определяют по формуле:

$$P_1 = \frac{10000 \cdot \Gamma}{Д \cdot Ш},$$

где: Γ – грузоподъемность навозоразбрасывателя, т;
 $Д$ – норма внесения удобрений, т/га;
 $Ш$ – ширина захвата навозоразбрасывателя, м.

Расстояние между рядами определяется нормой внесения органических удобрений и маркой навозоразбрасывателя (табл. 1).

Таблица 1 – Расстояние между рядами штабелей в зависимости от марки навозоразбрасывателя и нормы удобрения

Марка навозоразбрасывателя	Расстояние между рядами штабелей при нормах (т/га), м				
	15	20	30	40	50
ПТУ-4, РОУ-5, РОУ-6	533	400	266	200	160
КСО-9, ПРТ-10	833	625	416	313	250
ПРТ-16	1333	1000	666	500	400

Первый ряд штабелей располагают, отступив от края поля на расстояние, равное половине длины рабочего хода навозоразбрасывателя; остальные ряды – параллельно первому с расстоянием между ними, равным длине рабочего хода навозоразбрасывателя (длина

рабочего хода – расстояние, которое проходит навозоразбрасыватель от начала разбрасывания до полного опорожнения кузова).

На небольших полях при внесении малых норм удобрений большегрузными навозоразбрасывателями (когда длина гона меньше указанных расстояний) обычно бывает достаточно одного ряда штабелей посередине поля или даже на краю его.

Расстояние между штабелями в ряду (P_2) определяют по формуле:

$$P_2 = \frac{B \cdot \text{Ш}}{\Gamma},$$

где: B – масса штабеля, т;
 Ш – ширина захвата навозоразбрасывателя, м;
 Γ – грузоподъемность разбрасывателя, т.

В таблице 2 приведены вычисленные по этой формуле расстояния между штабелями в ряду.

Таблица 2 – Расстояние между штабелями в ряду в зависимости от их массы и марки навозоразбрасывателя, м

Марка навозоразбрасывателя	Расстояние между штабелями в ряду в зависимости от массы штабеля, т				
	40	60	80	100	120
1-ПТУ-4, РОУ-5	50	75	100	125	150
КСО-9, ПРТ-10	32	48	64	80	96
ПРТ-16	20	30	40	50	60

Масса штабеля зависит от расстояния между рядами штабелей, нормы внесения органических удобрений и рабочего пути разбрасывателя. Ее определяют по формуле:

$$M = P_1 \cdot \text{П} \cdot \text{Н},$$

где: M – масса штабеля, т;
 P_1 – расстояние между рядами штабелей, м;
 П – рабочий путь разбрасывателя, м;
 Н – норма внесения удобрений, т/га.

При использовании валкообразователей-разбрасывателей типа РУН-15А органические удобрения укладывают на поле кучами массой 2–3 т. Расстояние между рядами куч (H_1) должно соответствовать ширине захвата разбрасывателя.

Расстояние между кучами в рядах (H_2) определяют по формуле:

$$H_2 = \frac{10000 \cdot B}{D \cdot \text{Ш}},$$

где: B – масса кучи, т;
 D – норма внесения удобрений;
 Ш – ширина захвата разбрасывателя, м.

Если масса куч более 3 т, то их делят валкообразователем пополам и разбрасывают органические удобрения в два прохода разбрасывателя.

Несмотря на необходимость дополнительных операций, большую часть органических удобрений вносят по перевалочной схеме. Целесообразность ее обосновывается следующим: производительность технологических машин для внесения повышается за счет более полного использования времени их работы непосредственно на распределение удобрений по полю; вследствие заблаговременного вывоза удобрений в поле значительно сглаживается напряженный период выполнения полевых работ; благодаря привлечению транспортных средств общего назначения к вывозке удобрений повышается их общая годовая загрузка; уменьшается объем прифермского навозохранилища, а следовательно, и капитальные затраты на его сооружение; использование на вывозке навоза транспортных средств с большей грузоподъемностью и с большей скоростью движения.

По прямоточной технологии удобрения от животноводческих ферм вывозят в поле и сразу разбрасывают. Для транспортировки от фермы до поля используют навозоразбрасыватели, что снижает их сменную производительность. Затраты в расчете на 1 т внесенного удобрения по сравнению с перевалочной технологией несколько уменьшаются, если расстояние от фермы до поля не превышает 1–1,5 км. Поэтому прямоточная технология может быть рекомендована для удобрения близлежащих к фермам полей и ее применяют только в том случае, если в хозяйстве достаточно навозоразбрасывателей.

По двухфазной технологии подстилочный навоз и компосты, произведенные на животноводческих предприятиях, вывозят самосвальными транспортными средствами на предварительно подготовленные поля, размещают их в определенном порядке кучами, а затем валкователями-разбрасывателями распределяют по поверхности поля с последующей заделкой в почву.

По всем технологическим схемам органические удобрения заделывают с минимально возможным разрывом во времени после распределения их по полю почвообрабатывающими орудиями общего назначения (плуги, луцильники, дисковые бороны и т. п.) в соответствии с технологическими картами. Неравномерность внесения органических удобрений должна быть по агротехническим требованиям не более $\pm 25\%$. Отклонения от заданной нормы не должны превышать $\pm 15\%$.

1.4.2. Технология применения жидких органических удобрений

Для поверхностного внесения органических удобрений используют прямоточную, перевалочную, перегрузочную и комбинированную технологические схемы, а при внутрипочвенном внесении жидких органических удобрений – прямоточную, перегрузочную и перевалочную технологические схемы.

При *прямоточной схеме* ЖОУ сразу загружают в машины для их внесения, которые транспортируют и вносят удобрения в почву. Применяется в радиусе перевозки его от 2 до 10 км. При *перевалочной схеме* жидкий навоз трубопроводным транспортом, а при его отсутствии – большегрузными цистернами, доставляют в полевые навозохранилища-накопители. Площадь, удобряемая из одного полевого навозохранилища-накопителя, составляет 800–2000 га, а средний радиус транспортировки ЖОУ от полевого навозохранилища не должен превышать 2 км. В установленный срок их загружают в машины для внесения удобрений и распределяют по полю с последующей заделкой почвообрабатывающими орудиями. *Перегрузочная схема* внесения ЖОУ отличается от прямоточной разделением операций транспортировки и внесения. Эти операции выполняются различными машинами – транспортными и технологическими. Это обуславливает необходимость перегрузки ЖОУ в поле из транспортной машины в технологическую. Перечень оборудования аналогичен перечню прямоточной схемы.

Комбинированная технологическая схема внесения ЖОУ включает в себя следующие операции: выгрузку хранилища насосными установками и транспортировку на поле по трубопроводам; загрузку машин для внесения жидких органических удобрений через заправочные гидранты; транспортировка и внесение органических

удобрений на поле. Для транспортировки ЖОУ в поле используют разборные трубопроводы поливных установок РТ-180, РТ-200, РТ-250. Внесение осуществляется теми же машинами, что и при прямой технологии. Дополнительно предусматриваются разборные трубопроводы. По сравнению с другими технологиями поверхностного внесения жидкого навоза комбинированная технологическая схема характеризуется меньшими затратами на применение удобрений и является более экологичной, так как защищает дороги, населенные пункты, через которые она проходит от загрязнения.

Наиболее целесообразными способами движения агрегатов при внесении жидких органических удобрений являются челночный и загонный. Независимо от технологии применения жидкий навоз должен быть не более чем через 2 ч после внесения заделан в почву. Транспортировка по трубам жидких органических удобрений из прифермских навозохранилищ к полевым хранилищам, гидрантам или заправочным колонкам снижает затраты на применение удобрений, а также защищает дороги и населенные пункты, через которые они проходят, от загрязнения. Степень неравномерности внесения удобрений определяют визуально или путем количественного учета внесенных удобрений на противнях размером 50×50 см.

Дождевание и поверхностно-самотечный способ внесения. В хозяйствах с развитой мелиоративной системой жидкий навоз эффективно можно вносить дождеванием и поверхностно-самотечным способом.

Все указанные технологии предусматривают поверхностное распределение жидкого навоза, что требует быстрой его заделки в почву во избежание потерь питательных веществ, что не всегда можно выполнить, например, на лугах и пастбищах. Поверхностное внесение в некоторых случаях не может также применяться вследствие возможного загрязнения окружающей среды.

Внутрипочвенное внесение. Это перспективное направление использования жидкого навоза, обеспечивающее охрану окружающей среды, лучшую сохранность элементов питания, расширение зоны и периода внесения жидкого навоза и, как следствие, повышение его эффективности. Внутрипочвенно жидкие органические удобрения вносят под основную обработку почвы, при уходе за пропашными культурами, а также на лугах и пастбищах по прямой, перегрузочной и перевалочной схемам. Операции загрузки, транспортировки и перегрузки при работе по различным схемам

аналогичны операциям поверхностного внесения жидкого навоза, их выполняют теми же техническими средствами. По сравнению с поверхностным процессом внутрипочвенного внесения более энергоемок и трудоемок, однако эти издержки должны окупаться дополнительной прибавкой урожая в размере не менее 10–15 %. Как показали исследования, внутрипочвенное внесение жидкого навоза весьма эффективно можно использовать для подкормки пропашных культур. Кроме существенной прибавки урожая (20–30 %), достигается расширение агротехнических сроков внесения жидкого навоза, сокращается потребность в машинах и навозохранилищах.

1.5. Машины для применения удобрений

Оптимальный комплекс машин выбирается по критерию минимума приведенных затрат с соблюдением следующих условий:

- выполнения заданного объема работ в установленные агротехнические сроки;
- обеспечения полной годовой загрузки машин;
- обеспечения непрерывности технологического процесса посредством рационального выбора машин и сроков выполнения работ.

Эффективность использования техники на внесении органических удобрений зависит от их объемов и значительно повышается при сосредоточении техники в механизированных отрядах и звеньях. Отряды укомплектовывают тракторами, погрузчиками, самосвальными прицепами, автосамосвалами, машинами для внесения органических удобрений. Такой набор техники обеспечивает круглогодичную занятость отрядов, эффективность ее использования, сокращение затрат труда и средств.

1.6. Требования к технологическим процессам использования органических удобрений

Технологические процессы использования органических удобрений должны выполняться со строгим соблюдением ряда требований, обеспечивающих высокое качество работ:

- не допускается вывозка и длительное хранение подстилочного навоза в мелких кучах (5–20 т) во избежание вымывания питательных веществ;

- не допускается погрузка в кузова навозоразбрасывателей крупных смерзшихся глыб, а также инородных предметов;
- жидкий навоз перед внесением должен быть измельчен, из него удалены крупные механические включения диаметром более 30 мм, путем перемешивания обеспечено выравнивание массы в навозохранилище по влажности и содержанию элементов питания;
- при внесении должно строго выдерживаться заданное направление проходов, обеспечиваться перекрытие смежных проходов по ширине захвата в пределах 2–4 м с учетом характеристики распределяющих устройств машин, а в необходимых случаях и перекрытие по длине проходов;
- после распределения удобрений по полю требуется их быстрая заделка в целях сокращения до минимума потери элементов питания. Максимальный разрыв между внесением и заделкой должен быть не более 2 ч.

1.7. Применение птичьего помета

При напольном содержании птицы на глубокой подстилке различают три технологические схемы уборки помета.

Периодическая уборка (1–2 раза в год) при смене партии птицы. Уборку подстилки и помета производят погрузчиком-бульдозером, погрузчиком-экскаватором. К месту использования или переработки помет доставляют автомобилями-самосвалами или самосвальными тракторными прицепами.

Регулярная уборка помета (один или несколько раз в день) с перемещением его в помехохранилище для временного хранения производится многоскребковыми и широкозахватными штанговыми транспортерами или односкребковыми транспортерами на тросовой тяге. Емкость помехохранилища соответствует 1–1,5-месячному выходу помета. Из хранилища помет выгружают погрузчиком-экскаватором, а автосамосвалами или тракторными самосвальными прицепами транспортируют к месту использования или переработки.

Регулярная уборка помета (один или несколько раз в день) с загрузкой его в мобильные транспортные средства. Убирают помет многоскребковыми широкозахватными штанговыми или односкребковыми скреперными транспортерами. В транспортные средства помет погружают транспортером или скиповым подъемником с ем-

костью ковша 1,5–2 м³. Для загрузки помета в ковш скипового подъемника используют поперечный горизонтальный транспортер.

При клеточном содержании птицы возможны две следующие технологические схемы уборки помета:

1. Под каждой клеткой или группой клеток имеется выдвижной противень, из которого помет выгружают в тележку, а из нее перегружают в транспортные средства или во временное помехохранилище.

2. Под каждым ярусом клеточной батареи имеется односкребковый транспортер на тросовой тяге или многоскребковый цепной транспортер, сбрасывающий помет в конце клеточной батареи в желоб скребкового транспортера, с помощью которого помет погружается в мобильные транспортные средства. Транспортер обслуживает несколько клеточных батарей.

1.8. Технология применения удобрений с поливной водой

Одним из высокопроизводительных способов применения удобрений является фертигация – внесение с поливной водой. В наибольшей мере преимущества фертигации проявляются при поливе дождеванием. Современные дождевальные машины позволяют оперативно и с большой точностью одновременно с поливом вносить требуемое количество элементов питания в необходимое для этого время. Увеличение урожая от совместного влияния орошения и элементов питания, как правило, превышает сумму прибавок от раздельного действия этих факторов. На фоне высокой культуры земледелия и при правильных поливных режимах прибавка урожая от внесения удобрений с поливной водой составляет для большинства сельскохозяйственных культур 100–110 % к контролю без их применения.

Эффективность внесения удобрений с поливной водой во многом определяется равномерностью их распределения по орошаемой площади. Для достижения равномерности внесения удобрения необходимо учесть скорость и направление ветра, скорость вращения дождевальных аппаратов, величину гидравлического давления в дождевальной системе, а также равномерность дозирования маточного раствора удобрений в поливной поток. Вносимые таким образом удобрения должны легко и полностью растворяться в воде, не должны образовывать шламы, которые могут засорять водоводы, иметь химическую агрессивность в допустимых пределах.

Для обеспечения заданных норм и равномерности распределения удобрений с поливной водой используют дозаторы, обеспечивающие постоянный расход вводимого раствора, подающие раствор пропорционально расходу оросительной воды и поддерживающие постоянную концентрацию элементов питания в ней. Эффективность фертигации при дождевании зависит от правильного выбора машин. Необходимо обратить внимание на соответствие между интенсивностью дождя и водопроницаемостью почвы при заданных поливных нормах. Применение машин с повышенной интенсивностью дождя недопустимо, т. к. удобрительный раствор, не успевающий впитаться в почву, накапливается и начинает стекать по участку, а следовательно загрязняет окружающую среду. Кроме того, при высокой интенсивности дождя пониженные части микрорельефа переувлажняются и обогащаются элементами питания, а микроповышения получают меньше питательных веществ. На таком поле создается пестрота посевов, что снижает эффективность данного агроприема. Удобрительный полив дождеванием без образования луж и стока создает благоприятный режим в почве и обеспечивает высокие урожаи.

С поливной водой можно вносить все виды макро- и микроудобрений. Из азотных удобрений наиболее пригодны КАС — водные растворы карбамида и аммонийной селитры. Данный способ не приемлем для внесения раствора аммиака из-за токсичности и возможных больших газообразных потерь. Из вышеперечисленных твердых форм азотных удобрений предпочтительнее мочевины, которая содержит 46 % амидного азота и хорошо усваивается растениями. Имея нейтральную реакцию в водном растворе, мочевина может применяться в более высоких концентрациях при внесении с поливной водой (табл. 3; Носачев И.А., Найденов В.А., Баюнов В.М. и др., 1985).

Из фосфорных удобрений лучше всего использовать аммофос в составе двухкомпонентного сложного азотно-фосфорного раствора с добавлением мочевины. Двойной суперфосфат менее приемлем для фертигации из-за образования значительного количества грубодисперсного шлама. Для внесения с поливной водой можно использовать ЖКУ — жидкие комплексные удобрения марки 10–34–0. Они содержат 10 % аммонийного азота и 34 % фосфора в форме аммонийных солей орто- и полифосфорных кислот различной степени замещенности. Из калийных удобрений желательно применять сернокислый и хлористый калий, при растворении которых образуется

Таблица 3 – Допустимые концентрации мочевины для применения с поливной водой при дождевании

Культура	Концентрация, %
Фасоль, огурец	0,3–0,4
Томаты, кукуруза	0,4–0,6
Табак	0,3–1,2
Яблоня, вишня, слива	0,6–1,0
Капуста, картофель	0,8–1,6
Морковь	1,2–1,3
Лук	1,6–2,5
Свекла столовая	1,5–2,0
Зерновые	5–10
Люцерна, сахарная свекла	1,4–2,4

незначительное количество нерастворимого осадка. Один хлористый калий применять нельзя, т. к. его раствор вызывает коррозию металла.

1.9. Дифференцированное внесение удобрений

Способ внесения удобрений должны удовлетворять трем основным требованиям: обеспечивать точное внесение научно-обоснованной дозы; быть экономически выгодными; отвечать экологическим требованиям. Анализ существующих способов внесения жидких удобрений показывает, что в наибольшей степени этим требованиям отвечает технология дифференцированного внесения удобрений по фазам развития растений в соответствии с внутрипольной неоднородностью плодородия почвы и фитосанитарным состоянием посевов. Она является основным элементом системы точного земледелия, которая базируется на использовании глобальных спутниковых навигационных и геоинформационных систем (ГИС), а также систем автоматизированного управления технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур, интегрированных в информационные технологии. Внедрение технологии осуществляется, как правило, поэтапно. Анализ производственного опыта позволяет установить следующую последовательность ее внедрения в производство.

1. *Оснащение машинно-тракторных агрегатов навигационными системами параллельного вождения или автопилотами, позво-*

ляющими на основе использования сигналов спутниковых навигационных систем осуществлять привязку проводимых операций к конкретной местности, точно в автоматическом режиме выдерживая прямолинейность движения, а также способствующих повышению производительности агрегатов и сокращению расхода удобрений и топливно-смазочных материалов до 20 %. Наибольшее распространение в России нашли системы параллельного вождения и автопилотов фирм «Agrocom» (серии Outback), «Trimble» (серии AgGPS EZ-Guide, AgGPS Autopilot) и «John Deere» (серии Autotrac).

2. *Создание электронных карт полей (контуров)* с помощью GPS-приемника, спутниковых снимков и специального программного обеспечения (ГИС). Такая карта позволяет уточнять площади и конфигурации полей, что дает возможность заранее точно рассчитать потребность ГСМ и других расходных материалов. При этом проводится привязка карты к координатам топографической карты района, в котором расположено хозяйство.

3. *Картирование урожайности.* Зерноуборочный комбайн оснащается специальным оборудованием (устройство контроля урожайности, бортовой компьютер с соответствующим программным обеспечением), которое контролирует и фиксирует в памяти компьютера такие показатели, как урожайность, влажность и масса собранного зерна, обработанная площадь. На основании этих данных составляется карта урожайности сельскохозяйственных культур на каждом конкретном поле. Картирование урожайности позволяет сократить количество почвенных проб при последующем агрохимическом обследовании, так как оно будет проводиться только на участках с минимальной урожайностью. Для картирования урожайности могут использоваться как универсальные системы, пригодные для установки на комбайнах любых типов (например, Zeres фирмы «Agrocom», Германия), так и системы, разработанные фирмами для выпускаемых ими зерноуборочных комбайнов (например, «Claas», Германия; «John Deere», США).

4. *Агрохимическое картирование полей*, в основе которого лежит мониторинг почвенного плодородия с использованием мобильного комплекса. Такой комплекс может состоять, например, из автоматического почвенного пробоотборника, системы параллельного вождения AgGPS EZ-Guide Plus со встроенным высокоточным GPS-приемником, бортового компьютера и специального программного

обеспечения. Для проведения работ каждое поле разбивается на условные квадраты или элементарные участки. С помощью пробоотборника осуществляется отбор образцов почвы по диагонали элементарного участка. Далее в лабораторных условиях проводятся исследования по определению агрохимических показателей, необходимых для расчета доз удобрений (гумуса, подвижного фосфора, обменного калия, рН и др.), и с помощью специального программного обеспечения составятся точные карты пространственного распределения агрохимических показателей внутри каждого поля.

5. *Дифференцированное внесение удобрений.* Это ключевой момент всей технологии точного земледелия. Может осуществляться в двух режимах – *off line* (автономный) и *on line* (режим реального времени). Режим *off line* предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные, с помощью GPS, дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор необходимых для расчета доз удобрений данных о поле (пространственно привязанных), выполняется расчет дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карте (носитель информации) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение. Бортовой компьютер считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает соответствующий сигнал на контроллер машины для внесения жидких удобрений, которая выдает нужную дозу ЖМУ. В этом режиме целесообразнее вносить основное удобрение.

Режим реального времени *on line*, который обычно используется для внесения подкормочных доз удобрений, предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции, а доза удобрений рассчитывается во время выполнения операции. Агротребования в данном случае – это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. На основании этих данных, а также данных о сорте и фазе растения, определяется доза азотного удобрения. Результаты операции (дозы и коор-

динаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

Бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память агропотребованиями, посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме *off line*. В качестве технического средства для внесения жидких удобрений в режиме *on line* используется полевой штанговый опрыскиватель, оснащенный системой навигации, бортовым компьютером и датчиком азота (например, «Amazone UF800» в комплексе с N-сенсором «Yara», «Lem-ken Albatros 30» с N-тестером и т. д.). Основным элементом в этой схеме является датчик, поэтому в настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим *on line*. Первым появился оптический датчик N-сенсор фирмы «Hidro Agri», работа которого была основана на измерении светового потока, отраженного растением в инфракрасной и красной зонах спектра, и определении содержания хлорофилла в листьях. На основании этих данных, а также данных о сорте и фенотипе растений определяется локальная доза азотного удобрения. За рубежом применяются датчики, использующие и другие принципы работы (лазерная флуоресценция, электромагнитные колебания, механическое воздействие и т. д.). Одной из последних разработок является серия, представленная фирмой «Hydro Agri» (Германия). Это системы Greenseeker, MiniVeg N, N-Sensor, Crop-Sensor, характеристика которых отражена в таблице 4.

Для работы с жидкими удобрениями применяется система Greenseeker. Она снабжена активным источником света, излучаемого в диапазоне 600 нм (красный) и 780 нм (близкий к инфракрасному). Часть отраженного света попадает на фотодиоды, где измеряется его количество. После вычисления на компьютере выдается индекс вегетации, который служит показателем плотности травостоя и его жизнеспособности.

Рабочий захват системы – 18 м. Через каждые 0,6 м монтируются 30 датчиков и жиклеров. Бортовой компьютер позволяет вычислять необходимое количество удобрений и подавать их в каждый жиклер отдельно. Алгоритм для внесения удобрения с локальной спецификой существует для озимой пшеницы, вскоре ожидается появление соответствующих версий для кукурузы и ячменя.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика сенсорных датчиков фирмы «Hydro Agri»

Показатель	Система				Crop-Sensor
	Greenseeker	MimivEg N	N-Sensor		
Обрабатываемая культура	Озимая пшеница, кукуруза и ячмень	Зерновые культуры и кукуруза	Зерновые культуры, кукуруза и рапс		Все виды колосовых культур при отсутствии их полегания
Вносимые материалы	Только жидкие удобрения (ведется разработка версии для гранулированных удобрений)	Удобрения, фунгициды, стимуляторы роста	Удобрения, фунгициды, стимуляторы роста		Удобрения, фунгициды, стимуляторы роста
Принцип работы	Система излучает красные и ближние инфракрасные лучи света, которые, отражаясь от растений, попадают на фотодиоды, расположенные в головной части датчика, где измеряется его количество. После вычисления на компьютере выдается индекс вегетации, который служит показателем плотности травостоя и его жизнеспособности. Компьютер вычисляет необходимое количество удобрений и его команде осуществляется их подача в каждый жиклер отдельно	Система работает по принципу лазерной флуоресценции. Датчики крепятся на штанге, которая поворачивается в сторону по ходу движения техники. В датчике происходит разложение солнечных лучей и сравнение с лучами от растений. В зависимости от содержания хлорофилла в видимой части спектра отражается больше или меньше света. Определяются цвет листьев, а также плотность травостоя. Компьютер вычисляет необходимое количество удобрений и определяет характер заболевания по изменению окраски листьев растений	В системе используется принцип оптического замера плотности посевов и концентрации хлорофилла в листьях растений. В датчике, установленном на крышке тягача, происходит разложение солнечных лучей на 256 диапазонов спектра и сравнение с лучами от растений. В зависимости от содержания хлорофилла отражается больше или меньше света. Определяются цвет листьев, а также плотность травостоя. Компьютер вычисляет необходимое количество удобрений. Программируются алгоритмы для их повторных вносов	На передней части трактора крепится маятник, с помощью которого на постоянной высоте измеряется сила сопротивления растений при их отклонении от вертикального положения. Во избежание погрешностей измерения выдерживается постоянная скорость движения машины. У словня, влияющие на точность измерения (глубина колес трактора или его наклон из-за неровности местности), учитываются автоматически	

2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ ПРИ РАБОТЕ С УДОБРЕНИЯМИ

Удобрения при любом способе их внесения остаются биологически активными веществами, обладающими токсикологическими свойствами к растениям и теплокровным организмам, в том числе и человеку. При неправильном их применении, нарушении личной и общественной гигиены возникает опасность отравления организма и загрязнения окружающей среды. Строгое выполнение правил техники безопасности и санитарных правил предотвращает несчастные случаи и производственные травмы у работающих с удобрениями и химическими мелиорантами.

2.1. Минеральные удобрения

Все работы с минеральными удобрениями должны производиться в строгом соответствии с «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве». Основные их положения следующие:

1. Склады минеральных удобрений должны быть построены по проектам, разработанным в соответствии с действующими нормами проектирования, и их следует размещать с подветренной стороны от населенных пунктов и промышленных предприятий (с учетом господствующих ветров). Территорию склада необходимо оградить забором и зелеными многолетними насаждениями.

Расстояние от складов для совместного хранения минеральных удобрений и пестицидов до жилых и общественных зданий, предприятий по переработке и хранению пищевых продуктов должно быть не менее 500 м, а до объектов, не связанных с постоянным пребыванием людей (за исключением предприятий по переработке и хранению пищевых продуктов), – 200 м. Склады, предназначенные только для хранения минеральных удобрений, от жилых и общественных зданий располагают на расстоянии не менее 200 м. Склады, где хранят аммонийную селитру и аммиак, нужно содержать как огне- и взрывоопасные. В помещениях, предназначенных для хранения аммонийной селитры, не допускается устройство конструкций и деталей из дерева, за исключением оконных переплетов, дверей и

ворот. Все склады должны обеспечиваться противопожарным инвентарем в соответствии с нормами первичных средств пожаротушения для складских помещений.

Особую осторожность следует проявлять при работе с аммиаком. Смесь паров аммиака с воздухом при его содержании от 15 до 28 % (по объему) может взорваться от искры. Предельно допускаемая концентрация аммиака в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет 20 мг/м³. Пользоваться открытым огнем на расстоянии ближе 10 м от складов запрещается. Аммиак из одной емкости в другую переливают только с применением «газовой обвязки», соединяющей газовые пространства наполняемой и опорожняемой емкостей, благодаря чему аммиак не выделяется в атмосферу. Емкости наполняют жидким аммиаком не более чем на 85 % их объема, а водным аммиаком – не более чем на 93 %. Цистерны и другие емкости для хранения и транспортировки аммиака должны иметь герметически закрывающиеся люки.

2. Работающие с минеральными удобрениями обеспечиваются спецодеждой и индивидуальными средствами защиты (очками, респираторами, марлевыми повязками, фильтрующими противогазами марки КД, резиновыми перчатками) в соответствии с «Нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений».

3. К работе на машинах для внесения удобрений допускаются только лица, достигшие 18-летнего возраста, имеющие соответствующее удостоверение на право управления ими, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение и инструктаж по технике безопасности при работе на этих машинах и санитарным правилам обращения с удобрениями.

4. Во избежание несчастных случаев все движущиеся части машины и механизмов (шкивы, шестерни, ременные и зубчатые передачи и др.) должны быть закрыты защитными ограждениями. Очистку, ремонт, регулировку и смазку машин разрешается проводить только после полной остановки двигателя и при обязательной установке машины на тормоз.

5. При работе с погрузчиками можно выходить из трактора только при опущенном на землю ковше. Во время работы нельзя подходить к погрузчику со стороны рабочих органов. Смерзшиеся или слежавшиеся удобрения перед погрузкой необходимо разрых-

лить. Нельзя поднимать грузы большей массы, чем предусмотрено техническими условиями погрузчика. При погрузке и разгрузке следует находиться с наветренной стороны.

6. После окончания работы грузоподъемных механизмов и во время перерыва груз не должен оставаться в поднятом состоянии. Запрещается поднимать и перемещать грузы с людьми и над людьми.

7. При транспортировке незатаренных сыпучих минеральных удобрений с целью предотвращения их потерь кузова автомашин и прицепов должны быть герметизированы и укрыты брезентом.

8. При работе с самосвальными прицепами запрещается поднимать груженую платформу с закрытым бортом и открывать запоры борта при поднятой платформе.

9. Водитель, тракторист и другие лица во время погрузки не должны находиться в кабине, кузове и на подножках, а также производить техническое обслуживание и ремонт транспортных средств и разбрасывателей.

10. Запрещается перевозить людей в кузовах прицепов, разбрасывателей, на прицепных устройствах, крыльях тракторов, лестницах минераловозов, на подножках и т. д.

11. При необходимости работы под поднятым кузовом самосвалов и прицепов под него обязательно ставится специальная упорная штанга, предотвращающая самопроизвольное его опускание.

12. При внесении удобрений нельзя находиться вблизи разбрасывающих рабочих органов, а при работе дисковых разбрасывателей – в плоскости вращения дисков на расстояниях менее 50–100 м. Загрузка машин удобрениями производится только при их полной остановке. Нельзя сидеть на машинах и находиться между трактором и машиной при транспортировке и внесении удобрений. Сошники комбинированных сеялок следует очищать специальными прилагаемыми к ним скребками и щетками. Скорость движения машин для внесения удобрений нельзя повышать сверх установленной техническими условиями.

13. Запрещается перевозка людей, пищевых продуктов, питьевой воды и предметов домашнего обихода вместе с минеральными удобрениями.

14. После окончания работы с минеральными удобрениями необходимо вымыться с мылом.

15. При попадании жидких азотных удобрений на кожу их необходимо быстро смыть водой. При тяжелом отравлении аммиаком пострадавшего до прихода врача следует вывести на чистый воздух. При прекращении дыхания ему необходимо немедленно сделать искусственное дыхание.

16. При работе с аммиаком выхлопную трубу трактора нужно обязательно снабдить искрогасителем. Курить и разводить огонь около заправочной емкости и агрегата запрещается. Транспортную цистерну для аммиака следует оборудовать углекислотным (пенным) огнетушителем, красным флажком (впереди слева на корпусе цистерны), заземляющей цепочкой, бачком с водой емкостью 10 л. При транспортировке аммиака нужно избегать проездов через населенные пункты. Запрещаются остановки для отдыха в населенных пунктах, вблизи животноводческих ферм, пасек, пасущихся животных. Такие остановки могут быть не ближе 200 м от жилых и животноводческих помещений и 100 м от дорог с интенсивным движением. При утечке аммиака из цистерны машину следует отвести в сторону от дороги по направлению ветра, принять меры по предотвращению пропуска аммиака и обеспечить безопасность движения на данном участке. При необходимости следует вывесить знаки, запрещающие движение.

17. Чтобы предотвратить доступ посторонних лиц к месту постоянной стоянки автоцистерн (прицепов), последняя должна быть огорожена и находиться под охраной.

18. Вся арматура на хранилищах, цистернах и бачках машин должна быть в полной исправности. Работать при неисправной арматуре запрещается. Запрещается также находиться в кабине посторонним лицам, оставлять цистерну на подъемах и уклонах, перевозить на ней какие-либо грузы.

19. Агрегат для внесения аммиака должен быть оборудован углекислотным или пенным огнетушителем и бачком с водой емкостью не менее 10 л. Использовать эту воду для питья, мытья рук запрещается. Перед началом работы тракторист должен осмотреть агрегат и проверить: исправность и герметичность сосуда контрольно-измерительных приборов, предохранительного клапана, запорных вентилях, крепление насоса-дозатора и распределителей прицепного устройства и рабочих органов, инжекторные трубки и при необходимости прочистить их.

20. В процессе работы следует следить по манометру за давлением аммиака в сосуде, состоянием шлангов и креплением их к инъ-

екторным трубкам, нужно проверить работу предохранительного клапана. За 8–10 м до конца каждого загона, прежде чем поднять культиватор, необходимо выключить насос-дозатор и проехать это расстояние с заглубленными рабочими органами. В случае повреждения шлангов или нарушения герметичности емкостей работу следует прекратить и принять меры: а) по устранению неисправностей, пользуясь средствами индивидуальной защиты (фильтрующий противогаз, резиновые сапоги, резиновые перчатки, прорезиненный фартук); б) к удалению людей и животных из опасной зоны; в) к сообщению о происшедшей аварии лицу, ответственному за безопасную и исправную работу сосудов.

21. Если аммиак попал на кожу, его немедленно смывают водой, а при сильном поражении делают примочки 5 %-ным раствором уксусной, лимонной или соляной кислоты. При отравлении парами аммиака пострадавшего удаляют из загазованной зоны, освобождают от стесняющих дыхание частей одежды, обильно поят теплым молоком с содой (1 чайная ложка на стакан молока). При удушье пострадавшему дают вдыхать кислород из подушки, а на область шеи кладут теплую грелку. При необходимости делают искусственное дыхание «рот в нос» или «рот в рот». При тяжелом поражении пострадавшего доставляют в ближайший медицинский пункт или вызывают врача.

22. Транспортировку жидких комплексных удобрений следует осуществлять в металлических или стеклопластиковых емкостях. Использование их для других хозяйственных целей возможно только после специальной очистки. Емкости транспортных средств должны герметически закрываться. Арматуру из цветных металлов заменяют на стальную. При работе с жидкими комплексными удобрениями основное внимание должно быть уделено защите глаз. При засорении трубопроводов, шлангов, кранов и распылителей запрещается очищать их продувкой ртом, чтобы избежать отравления. Для этих целей детали и узлы следует разобрать, промыть водой или продуть ручным насосом.

23. Не допускаются к работе с минеральными удобрениями беременные, кормящие женщины и лица с заболеваниями легких.

24. На полях, где проведено поверхностное внесение твердых или жидких минеральных удобрений, выпас скота и домашних птиц запрещается.

2.2. Санитарно-гигиенические требования при внесении минеральных удобрений с поливной водой

При удобрительных поливах помимо общих правил безопасности необходимо соблюдение общепринятых и специфических требований. Основные требования, направленные на обеспечение безопасности удобрительных поливов, базируются на прямом или косвенном предотвращении попадания химических веществ в водисточники при работе систем орошения.

Перед началом проведения работ по фертигации проверяют исправность специального технологического оборудования (гидроподкормщиков), тщательно регулируют дозирующие рабочие органы в соответствии с необходимыми расходами маточных или рабочих растворов. Одновременно проверяют техническое состояние оросительной системы на чистой воде, устраняют возможные течи во всех соединениях трубопроводной сети, устанавливают норму полива. Все работы по внесению удобрений с поливной водой проводят рабочие, отвечающие за систему орошения под руководством агрохимиков. Обязательным условием для реализации технологии внесения удобрений и эксплуатации гидроподкормщиков является их соответствие единым требованиям по технике безопасности и гигиене труда. Все проводимые работы должны выполняться в соответствии с действующими «Санитарными требованиями по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве».

К работе с гидроподкормщиками допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста и обладающие необходимыми знаниями по их конструкции, эксплуатации и обслуживанию, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности и пожароопасности.

Перед началом работ проводят инструктаж обслуживающего персонала по технике безопасности и гигиене труда на рабочем месте и делают соответствующую запись в журнале регистрации. Инструктаж по технике безопасности проводится периодически не реже 1 раза в 3 месяца. Проводится инструктаж специалистами тепличных хозяйств с учетом специфики обслуживания оросительных систем при их совместной эксплуатации с гидроподкормщиками и обеспечивающими внесение минеральных удобрений.

Персонал, обслуживающий гидроподкормщики, должен быть обеспечен специальной защитной одеждой (плащ, комбинезон, шлем,

резиновые сапоги, комбинированные рукавицы). Для защиты глаз предусматривают очки типа ПО-2 «Моноблок» и органов дыхания – респираторы с различными патронами. На гидроподкормщиках должны быть предусмотрены бачки с питьевой водой или централизованные источники ее поступления. При попадании растворов удобрений или их сухих видов в глаза и на кожу, пораженный участок нужно обильно промыть водой. При поражении глаз, после тщательной их промывки водой, следует немедленно обратиться к врачу. Один раз в год персонал, обслуживающий технологический процесс внесения удобрений с поливной водой, должен проходить медицинский осмотр.

При эксплуатации гидроподкормщиков необходимо соблюдать следующие обязательные правила:

- заправка технологических емкостей гидроподкормщиков взрывоопасными веществами производится по специальному согласованию и разрешению, о чем делается запись в журнале;

- нельзя загружать открытую технологическую емкость удобрительным раствором свыше допустимой нормы (96 % ее объема);

- технический уход, устранение неисправностей оросительной системы и оборудования на ней проводится только после 10–15 минутной промывки чистой водой;

- при засорении трубопроводов, кранов, вентилях, шлангов, трубок различного назначения, фильтров, микроводовыпусков, дождевальных насадок и аппаратов и т. д. их нужно разобрать, промыть водой или продуть с помощью ручного насоса или сжатого воздуха – продувать ртом и работать без защитных перчаток запрещается.

2.3. Органические удобрения

При выполнении работ по уборке навоза, его переработке, хранению и использованию в качестве органического удобрения необходимо соблюдать правила техники безопасности и принимать меры предосторожности.

К работе на погрузочных, транспортных и разбрасывающих средствах допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по безопасным приемам работы, знающие их конструкцию и регулировку.

Работать на неисправных погрузочных, транспортных и разбрасывающих средствах запрещается.

Лица, обслуживающие погрузочные, транспортные и разбрасывающие машины, могут быть допущены к работе только в спецодежде, исключающей возможность ее захвата движущимися частями машин.

Перед пуском двигателя тщательно осматривают агрегат. Ручки всех гидросилителей и рычаг переключения скоростей коробки перемены передач должны находиться в нейтральном положении, ВОМ трактора выключен.

На погрузочных, транспортных и разбрасывающих машинах тракторист-машинист перед началом работы обязан убедиться в безопасности действия для окружающих и подать предупреждающий сигнал. Во избежание несчастных случаев все передачи машин должны быть ограждены защитными кожухами. Смазку, регулировку рабочих органов и подтяжку креплений проводят при полной остановке машины и выключенном двигателе.

Все тракторы, машины, работающие на транспортных работах и внесении удобрений, прицепы, полуприцепы должны быть оборудованы стоп-сигналом и указателем поворотов.

Нахождение в кабине трактора или автомобиля, а также на участках проведения работ по погрузке и внесению органических удобрений людей, не связанных с выполнением технологического процесса, не допускается.

В каждом хозяйстве должен быть составлен схематический план движения машин с указанием разрешенных и запрещенных направлений, поворотов, разворотов, выездов. Согласно этому плану на территории вывешивают соответствующие знаки, в опасных местах устанавливают предупреждающие знаки.

При групповой работе машин, назначают старшего их числа работающих механизаторов.

2.3.1. Особенности техники безопасности при работе с машинами для внесения подстилочного навоза

При приемке разбрасывателей органических удобрений потребителю необходимо проверить: наличие защитных кожухов карданного вала, щитков ограждения приводов, световозвращателей и исправность электрооборудования, тормозной и гидравлической систем, наличие комплекта запасных частей и инструмента согласно упаковочной ведомости. При транспортировке разбрасыватели

должны соединяться с гидрокрюком трактора и зачаливаться страховочной цепью или тросом в местах крепления растяжек на тракторе. Перед эксплуатацией разбрасывателей необходимо расконсервировать световозвращатели, фонари, таблицы смазки и таблицы норм внесения удобрений. Перед началом работы разбрасыватели обкапывают на милых оборотах двигателя вала, чтобы убедиться в нормальной работе всех узлов.

Запрещается:

- перевозить людей в кузовах разбрасывателей;
- загружать в машины удобрения, неочищенные от посторонних предметов (камни, куски дерева, железа и др.);
- во время работы разбрасывателей находиться в кузове или же на прицепном устройстве;
- включать в работу механизмы, если вблизи находятся люди;
- выполнять операцию разбрасывания удобрений при снятых защитных кожухах карданного вала, ременных и цепных передач привода рабочих органов;
- использовать кузовные разбрасыватели для перевозки асфальта, бетона, бута, кирпича, железобетонных плит и подобных грузов;
- присоединять нагруженный разбрасыватель к гидронавесной системе трактора (гидрокрюку);
- присутствие людей в зоне разбрасывания от роторных разбрасывателей на расстоянии 40 м, от кузовных – 15 м;
- откручивать и подтягивать штуцера и накидные гайки маслопроводов при поднятых валкователе и разбрасывателе, а также во время работы гидронасоса;
- поднимать разбрасывающий механизм роторного разбрасывателя в транспортное положение при включенном вале отбора мощности.

Смазку разбрасывателя и подтяжку креплений следует проводить только при опущенных на землю валкователе и разбрасывателе.

Необходимо при эксплуатации роторных разбрасывателей тщательно следить за креплением роторов.

С целью уменьшения попадания пыли в кабину трактора, при сильном ветре разбрасывание проводят только против ветра.

При монтаже и демонтаже разбрасывающего устройства для переоборудования разбрасывателя в транспортное средство строповку осуществляют согласно обозначенным на разбрасывающем устройстве местам зачаливания, при этом угол между стропами не

должен превышать 90°. Нахождение людей под разбрасывающим устройством категорически запрещается.

Устранять неисправности и производить замену штифтов предохранительной муфты можно только при выключенном двигателе.

Запрещается при осмотре и ремонте разбрасывателя ПРТ-16 находиться под поднятым самосвальным кузовом без установки предохранительной стойки.

При регулировках и устранениях неисправностей разбрасыватели необходимо затормозить стояночным тормозом.

При расцепке разбрасывателей ПРТ-16, РЖТ-16, МЖТ-16 дышло подкатной тележки следует установить на опору.

Во время погрузки удобрений в разбрасыватели запрещается находиться в ее зоне.

Перед присоединением карданного вала необходимо произвести сцепку машин с гидрокрюком трактора, гидрокрюк перевести в транспортное положение, после чего шлицевую вилку карданного вала надеть на шлицевый конец ВОМ трактора.

2.3.2. Техника безопасности и производственная санитария при работе с бесподстилочным навозом

При удалении бесподстилочного навоза из животноводческих помещений, подготовке его к использованию, хранению и внесению в качестве удобрения необходимо соблюдать требования техники безопасности и производственной санитарии.

Каналы навозоудаления должны быть полностью закрыты решетчатыми полами или сплошным настилом. Решетчатые панели делают без острых или выступающих частей на поверхности. Все электрооборудование системы навозоудаления надежно заземляют, а вращающиеся детали установок ограждают защитными кожухами. Приемный навозосборник, машинное отделение насосной станции, а также все помещения, в которых производят подготовку навоза к использованию, оборудуют системой принудительной вентиляции.

Помещение резервуара насосной станции должно быть отделено от машинного зала глухой газодонепроницаемой перегородкой. Для предупреждения опасности взрыва при попадании в насосную станцию взрывоопасных и вредных газов применяют осветительную аппаратуру и электродвигатели во взрывобезопасном исполнении.

При этом нельзя пользоваться открытым огнем и курить. Чтобы исключить случаи отравления газами, постоянно контролируют состояние воздуха в помещении, используя для этого шахтерские лампы или газоанализаторы. У работников насосных станций должны быть противогазы. Для выполнения операций, связанных с эксплуатацией системы удаления и утилизации навоза, создают бригаду, численность которой зависит от объема работ. Не разрешается приступать к работе с неполным комплектом инвентаря по технике безопасности и неисправным инструментом.

При устранении неисправностей в колодцах, навозосборниках и коллекторах, а также при техническом осмотре системы навозоудаления, когда необходимо спускаться в смотровые колодцы и навозосборники, в бригаду включают не менее трех человек: один работает в колодце (навозосборнике), два других на поверхности, оказывая в случае необходимости помощь работающему в колодце (навозосборнике).

Бригада, выполняющая работы в колодцах, коллекторах, навозосборниках, должна иметь: предохранительные пояса и веревку, испытанную на разрыв при нагрузке 200 кг, длина веревки должна превышать глубину колодца навозосборника на 2–3 м; изолирующий противогаз со шлангом длиной на 2 м больше глубины колодца, но не более 12 м (нельзя применять фильтрующие противогазы); взрывобезопасную шахтерскую лампу или газоанализатор; аккумуляторный фонарь напряжением не более 36 В; оградительные приспособления; крючки и лом для открывания крышек колодцев и навозосборников; полевую аптечку со следующим обязательным набором медикаментов: гигроскопичной ватой, марлевыми бинтами различной ширины, пергаментной бумагой, йодом, марганцовокислым калием, перекисью водорода, резиновым жгутом и двумя дощечками длиной 0,5 м для шин при переломах.

Некоторые смотровые колодцы и навозосборники на поперечных коллекторах навозоудаления загазованы. Наиболее часто в них накапливается метан, углекислый газ, аммиак и сероводород. Эти газы опасны для здоровья человека. Метан – горючий газ, который в сочетании (в определенных пропорциях) с воздухом образует взрывоопасную смесь – гремучий газ, поэтому у открытых навозосборников нельзя курить, а также применять огонь для нагревания деталей.

Перед спуском рабочего в колодец или навозосборник необходимо проверить шахтерской лампой наличие в них газов и в случае

необходимости удалить их с помощью вентилятора или воздуходувной машины. В отдельных случаях для удаления газа из навозосборников или колодцев их заполняют водой, которую затем откачивают. Нельзя выжигать газ огнем, бросая в навозосборники зажженную бумагу или другие горящие предметы, т. к. это может вызвать взрыв. Если газ полностью удалить невозможно, спуск в колодец или навозосборник, а также работы в них проводят только при использовании шлангового изолирующего противогаза с подачей в него чистого воздуха и предохранительного пояса с веревкой.

Машины, которые используют для внесения органических удобрений, загружают очищенные от камней, кирпичей, кусков дерева, железа и других посторонних предметов удобрениями. Во время работы машин нельзя находиться вблизи разбрасывающих органов, в кузове или на сцепке, производить технический уход и другие операции. Удобрения не разбрасывают со снятыми кожухами защиты карданного вала и ременной или цепной передачи привода разбрасывающего устройства. Запрещено использовать разбрасыватель для перевозки асфальта, бетона, бревен, железобетонных плит и других аналогичных грузов. Людей на нем также не перевозят.

При проведении удобрительных поливов с использованием жидкой фракции навоза нельзя подключать дождевальные установки к трубопроводам оросительной сети или к насосным станциям, развивающим напор выше 60 м, а также разъединять трубопроводы или рукава, находящиеся под давлением. Зоны полива должны проходить не менее чем в 30 м от линии электропередач. Резервуары, насосы, трубопроводную арматуру и шланги промывают в специально отведенных местах, где организован отвод загрязненной воды. Все работы, связанные с удалением и утилизацией навоза, необходимо выполнять в спецодежде, которую снимают перед приемом пищи и после окончания рабочей смены. При промывке каналов навозоудаления и дезинфекции помещения в него не заходят без противогаза. Во время обслуживания и ремонта системы удаления и использования навоза нельзя курить и принимать пищу. Перед едой тщательно моют руки и лицо с мылом. При тяжелом отравлении пострадавшего немедленно выводят из опасной зоны и вызывают врача. В необходимых случаях до прихода врача пострадавшему делают искусственное дыхание.

К работе на агрегатах с машинами для внесения жидких органических удобрений допускаются трактористы и водители автомобилей,

знающие устройство и правила эксплуатации машин, прошедшие инструктаж по технике безопасности и знающие правила по транспортировке, хранению и применению жидких органических удобрений.

Перед пуском машины в эксплуатацию необходимо закрепить защитный козырек карданного вала, снятый с машины, на ВОМ трактора, убедиться в надежности крепления всех механизмов и защитных щитков. Во время эксплуатации нужно следить за надежностью соединения машины с трактором, наличием страховочных цепей, систематически подтягивать крепление вилок карданных соединений, рабочих органов и ступиц ходовых колес. При подъезде к навозохранилищам и жижеборникам необходимо выдерживать безопасное расстояние для маневрирования и поворота штанги. Особую осторожность надо соблюдать при транспортировке, не забывать, что в емкости находится жидкий груз. При замене колес, регулировке подшипников колес, тормозов под раму следует устанавливать надежные опорные подставки. Место хранения машин для внесения удобрений должно быть обеспечено противопожарными средствами. Открытые площадки и навесы для хранения машин для внесения удобрений необходимо устраивать в незатапливаемых местах с прочной поверхностью.

Запрещается:

- перевозить грузы и людей на площадках цистерны;
- включать машину в работу не убедившись, что работа и движение агрегата никому не угрожает;
- присутствие людей в зоне распределения удобрений;
- разворот агрегата и поворот на угол более 40° с включенным валом отбора мощности;
- работать при неисправном вакуумметре;
- создавать в цистерне чрезмерное давление или разрежение;
- перевозить топливо и смазочные материалы машинами для внесения удобрений;
- подносить открытый огонь к люкам цистерны;
- работать при подтекающих затворах, задвижках, соединений шлангов;
- залезать в предварительно не проветренную емкость машины;
- находиться рядом с вращающимися рабочими органами;
- находиться в зоне поворота заправочной штанги при самозагрузке удобрений;

– ремонтировать агрегаты, узлы магистрали гидросистемы, рассоединять шланги высокого давления, открывать люки цистерны при наличии в них давления;

– очищать рабочие органы, разбрызгиватели, жиклеры при включенной разгрузочной системе.

Соблюдение требований техники безопасности и норм производственной санитарии создает оптимальные условия для бесперебойного осуществления всех технологических операций, связанных с удалением, хранением, подготовкой к использованию, транспортировкой и внесением навоза, обеспечивает высокий эффект от его применения.

2.3.3. Техника безопасности и охрана труда при производстве и применении пометных удобрений

При проведении работ на площадках, в механизированных хранилищах и цехах по приготовлению компостов необходимо соблюдать правила техники безопасности и охраны труда. При этом следует обращать внимание на строгое выполнение ветеринарно-санитарных требований при работе с пометом и минеральными добавками, вводимыми в состав компостируемой смеси.

К работе по производству компостов следует допускать лиц не моложе 18 лет, прошедших медицинский осмотр, хорошо знающих устройство механизмов и принцип работы, условия технической эксплуатации средств транспортировки, перемешивания, дозирования исходных компонентов и готовых компостов, а также правила пожарной безопасности.

Механизированные хранилища и цеха по производству компостов должны иметь надежную вентиляционную систему, выполненную в соответствии с нормами технологического проектирования этого типа предприятий.

Для соблюдения санитарно-гигиенических правил работниками цехов по производству компостов следует предусматривать специально оборудованные места отдыха и приема пищи, помещения для сушки и хранения спецодежды, умывальники и туалеты. Работники цехов по производству компостов должны обеспечиваться спецодеждой в соответствии с существующими нормами, а также спецпитанием, назначенным в соответствии с действующими правовыми нормами. В целях уменьшения негативного воздействия на

людей и животных цеха по производству компостов следует располагать по отношению к птицеводческому предприятию и жилой застройке с подветренной стороны господствующих направлений ветров, а также ниже водозаборных сооружений.

Птичий помет биологически очень активен. В результате ферментативного и микробного разложения органического вещества образуются сероводород, углекислый газ, аммиак, метан и окись углерода*, которые могут представлять опасность для людей, работающих в закрытых цехах и помехохранилищах. Эти газы редко образуются по отдельности, поэтому чаще всего приходится иметь дело со смесью воздуха и этих газов. Попадание такой смеси в организм человека может нанести ему существенный вред. Во всех случаях появления признаков отравления газами нужно немедленно вызывать врача.

Для предотвращения несчастных случаев необходимо строго соблюдать технологию работ и требования по эксплуатации машин и оборудования, а при необходимости использовать универсальные или специализированные средства защиты.

При выполнении механизированных работ по внесению жидкого помета технический осмотр и регулировку средств механизации

* Сероводород (H_2S) – представляет основную опасность в сооружениях для помета. Он образуется при гниении белковых веществ. Бесцветный, с запахом тухлых яиц, тяжелее воздуха, поэтому концентрируется в углублениях. Его острая и сильная токсичность часто недооценивается. Сероводород вызывает у человека паралич обоняния, а в случае интенсивного воздействия отравленный неожиданно падает и теряет сознание. При небольших концентрациях вызывает воспаление глаз, головокружение, понос, рвоту. В целях защиты от сероводорода в опасных местах должна быть хорошая вентиляция.

Углекислый газ (CO_2) – бесцветный, негорючий, очень стойкий и реакционноспособный газ, в полтора раза тяжелее воздуха, концентрируется в углублениях.

Аммиак (NH_3) – бесцветный с резким запахом газ, раздражает слизистую оболочку, примерно в 2 раза легче воздуха.

Метан (CH_4) – горючий газ, не имеет цвета и запаха, плотность по отношению к воздуху – 0,55. Наркотически действующий удушливый газ. Образуется в процессе гниения органических веществ. В местах возможного появления метана необходимо соблюдать правила техники безопасности, общепринятые для горючих газов.

Окись углерода (CO) – не имеет цвета, вкуса и запаха, поэтому особенно опасна; сильно ядовитый газ одинаковой плотности с воздухом. Токсичность этого газа основана главным образом на блокировании красящего вещества крови путем образования CO -гемоглобина. При высоких концентрациях окиси углерода во вдыхаемом воздухе наступает удушье, падение пульса, потеря сознания.

ции необходимо проводить только после остановки трактора, с опущенными на землю рабочими органами. Включать и приводить в рабочее положение машины можно, лишь убедившись в отсутствии людей вблизи агрегата. Запрещается работать с поврежденными шлангами. Во время выполнения работ по обслуживанию и ремонту оборудования и машин для внесения; жидкого помета не разрешается курить и принимать пищу. Устранение неисправностей поливной техники можно проводить только после промывки ее чистой водой!

2.3.4. Техника безопасности при применении пестицидов и агрохимикатов в черте населенных пунктов

Применение пестицидов и агрохимикатов в черте населенных пунктов допускается в соответствии с Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, требованиями СанПиН 1.2.2584–10 и рекомендациями о транспортировке, применении и хранении (рекомендациями по использованию, рекомендации по применению) конкретных пестицидов и агрохимикатов*.

В городских парках, скверах, на бульварах, улицах и проспектах, в том числе на трамвайных путях и путепроводах, при необходимости, проводятся очаговые обработки методом наземного опрыскивания с минимальной нормой расхода пестицидов при условии соблюдения санитарных разрывов до жилых домов не менее 50 м.

Во дворах и придомовых участках выборочная очаговая обработка допускается только в случае угрозы массового размножения вредителей или болезней зеленых насаждений с минимальной нормой расхода пестицида.

Не допускается применение любых пестицидов на территории детских, спортивно-оздоровительных, медицинских учреждений, школ, предприятий общественного питания и торговли пищевыми продуктами, в пределах водоохранных зон рек, озер и водохранилищ, в непосредственной близости от жилых домов и воздухозаборных устройств.

* Раздел XV СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов».

Зеленые насаждения в городах и других населенных пунктах (далее – городские зеленые насаждения) обрабатываются только при помощи наземной шланговой аппаратуры или ранцевых опрыскивателей.

Очаговую обработку насаждений пестицидами следует проводить в ранние утренние (до 7 часов) или вечерние (после 22 часов) часы, в безветренную погоду.

В один прием обрабатываются участки площадью не более 5 га.

Обработки лесопарков, садов и парков допускаются только при возможности соблюдения минимальных разрывов не менее 300 м между обрабатываемыми объектами и водными объектами, используемыми населением для купания и рыболовства.

Перед проведением обработок городских зеленых насаждений ответственные за проведение работ обязаны не менее чем за 5 дней оповещать жителей о предстоящих обработках. На границах обработанного участка (у входа и выхода) устанавливаются единые предупредительные знаки безопасности, которые убирают только после окончания установленных сроков ожидания (периода, после которого возможно пребывание людей в зоне ранее проведенной обработки). До окончания этих сроков запрещается пребывание людей и домашних животных.

При обработке пестицидами скверов и парков должна быть обеспечена защита от загрязнения детских площадок (песочниц) и пищевых продуктов в расположенных на территории скверов и парков торговых точках (киосках, павильонах, ресторанах). Завоз пищевых продуктов и работа торгового объекта могут быть возобновлены после его влажной уборки и по истечении установленных сроков ожидания.

До наступления установленных в рекомендациях по применению конкретных пестицидов сроков возможного выхода населения для отдыха в парки и скверы, подвергшиеся обработке, проводится влажная обработка паркового инвентаря и оборудования (скамейки, игровые сооружения, оборудование детских и спортивных площадок, киоски, павильоны), при необходимости – заменяется песок в детских песочницах.

Вопросы для самоконтроля

1. Расскажите об особенностях технологии применения твердых и жидких минеральных удобрений.
2. Как применяют химические мелиоранты?
3. Как заготавливают, хранят и вносят органические удобрения?
4. Назовите основные правила техники безопасности при работе с агрохимическими средствами.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	3
1.1. Технология применения твердых минеральных удобрений	4
1.2. Технология применения жидких минеральных удобрений.....	11
1.2.1. Применение водного аммиака	14
1.2.2. Применение жидкого (безводного) аммиака.....	15
1.2.3. Применение жидких комплексных удобрений	17
1.3. Технология работ по известкованию кислых почв и гипсованию солонцов	20
1.4. Технология применения органических удобрений	22
1.4.1. Технологии внесения твердых удобрений.....	22
1.4.2. Технология применения жидких органических удобрений.....	26
1.5. Машины для применения удобрений	28
1.6. Требования к технологическим процессам использования органических удобрений	28
1.7. Применение птичьего помета.....	29
1.8. Технология применения удобрений с поливной водой	30
1.9. Дифференцированное внесение удобрений	32
2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ ПРИ РАБОТЕ С УДОБРЕНИЯМИ	37
2.1. Минеральные удобрения	37
2.2. Санитарно-гигиенические требования при внесении минеральных удобрений с поливной водой	42
2.3. Органические удобрения	43
2.3.1. Особенности техники безопасности при работе с машинами для внесения подстилочного навоза.....	44
2.3.2. Техника безопасности и производственная санитария при работе с бесподстилочным навозом	46
2.3.3. Техника безопасности и охрана труда при производстве и применении пометных удобрений	50
2.3.4. Техника безопасности при применении пестицидов и агрохимикатов в черте населенных пунктов.....	52
Вопросы для самоконтроля.....	53

Учебное издание

Асхад Хазретович Шеуджен
Сергей Владимирович Кизинек
Иван Анатольевич Лебедевский
Татьяна Николаевна Бондарева
Михаил Алексеевич Осипов

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНИКА
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С НИМИ**

Подписано в печать _12.05.2017 г. Бумага офсетная. Формат бумаги 60×90 ¹/₁₆.
Способ печати офсетный. Усл. печ. л. 3,26. Заказ №078 Тираж 1000.
Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Полиграф-Юг».
г. Майкоп, ул. Пионерская, 268, т. 52-23-92