Методические рекомендации

по применению смеси пестицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) для устройства противопожарных минерализованных полос с целью создания противопожарных преград

Москва
2019

gost.e-ecolog.ru

УДК 614.841.42
Методические рекомендации по применению смеси пестицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная) для устройства противопожарных полос с целью создания противопожарных преград. М.: издательство, 2020, 50 стр.
Разработаны: ФГБНУ ВНИИИ фитопаталогии РАН.
Согласованы:
- МЧС России, исх. ДНПР МЧС России №19-4-3-4946 от 19.12.2019 г.;
- ФГБУ ВНИИПО МЧС России, исх.8590-7-2 от 17.12.2019 г.;
- ФБУ ВНИИЛМ, исх. 105 от 12.02.2020 г.

Методические рекомендации по применению смеси пестицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) для устройства противопожарных минерализованных полос. – М.:, 2019 г. – 45 стр.

В настоящих методических рекомендациях представлена информация о смеси пестицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), применяемых для уничтожения нежелательной растительности на объектах несельскохозяйственного назначения. Даны оценка эффективности указанных пестицидов, рекомендации и особенности их применения, технология приготовления рабочей жидкости (баковой смеси). Рассмотрены способы нанесения пестицидов (баковой смеси) на обрабатываемые объекты, рекомендуемые технические средства подачи и основные требования для обеспечения качественного распыления и получения максимальной эффективности. Представлена методика расчета экономической эффективности применения пестицидов, изложены основные токсиколого-гигиенические требования при обращении с пестицидами (баковой смесью).

Методические рекомендации могут использоваться различными организациями для создания противопожарных (минерализованных) полос на землях несельскохозяйственного пользования (охранные зоны линий электропередач и просеки, трассы газо- и нефтепроводов, насыпи и полосы отчуждения железных и шоссейных дорог, аэродромы и др. промышленные территории), согласно требованиям [1-3].

Представлены варианты (схемы) создания противопожарных (минерализованных) полос, предъявляемые требования к их качеству и мероприятия по поддержанию в работоспособном состоянии.

При разработке Методических рекомендаций использованы литературные источники, посвященные применению гербицидов (пестицидов), а также материалы по практическому применению гербицидов на основе

имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), представленные АО «Щелково Агрохим» и одобренные Ученым советом Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ) [4].

Методические рекомендации рассмотрены, одобрены и согласованы ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» Федерального агентства лесного хозяйства.

Рекомендации применимы для территории Российской Федерации, где разрешено использование гербицидов и арборицидов.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 6
1. Характеристики гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), особенности применения, транспортировки и хранения 8
2. Характеристика объектов применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) 12
3. Технология и регламент применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) 16
Всего 21
3.1. Норма расхода рабочей жидкости 21
3.2. Сроки обработки 21
3.3. Метеорологические условия 23
3.4. Технология применения гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль). Порядок приготовления рабочей жидкости 23
3.5. Технологические особенности внесения гербицидов 24
4. Технические средства для подачи гербицидов 25
4.1. Применение тракторных опрыскивателей 27
4.2. Применение ранцевых моторных опрыскивателей 29
4.3. Применение ранцевых ручных опрыскивателей 30
4.4. Использование гербицидов с помощью инъекции в стволы деревьев лиственных пород 30
4.5. Обработка гербицидом пней деревьев 31
4.6. Контроль качества работ 32
5. Устройство противопожарных минерализованных полос с помощью пестицидов 32
5.1. Типы и характеристики противопожарных полос 33
5.2. Варианты (схемы) создания противопожарных (минерализованных) полос, с использованием смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) 34
5.3. Требования к качеству проложенных противопожарных (минерализованных) полос 36
6. Меры безопасности при применении, хранении и транспортировке гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) 36
6.1. Техника безопасности при работе с пестицидами 36
6.2. Меры по предотвращению вредного воздействия на людей и окружающую среду 37
6.3. Требования пожарной безопасности 39
6.4. Хранение гербицидов 40
6.5. Первая медицинская помощь при отравлении 40

6.6. Правила обезвреживания и уничтожения гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) 41
6.7. Порядок действий при ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций 41
Список использованной литературы 43
Приложение А (справочное) 46

ВВЕДЕНИЕ

Борьба с природными пожарами требует значительных затрат средств и ресурсов. Чтобы уменьшить риск их возникновения, разрабатываются комплексы профилактических мероприятий. Одни направлены на недопущение возгораний, другие – на борьбу с огнем и его нераспространение на обширные территории.

Одним из самых известных способов ограничения распространения природных пожаров является создание противопожарных минерализованных полос (искусственно созданных противопожарных барьеров). Они создаются путем очистки линейного участка территории от горючих материалов. Назначение подобных полос – ограничение распространения огня или создание опорной линии, от которой будет производиться встречный регулируемый пал (отжиг) лесного массива.

Проблема очистки полос от растительности в настоящее время является весьма трудоемкой задачей. Минерализованная полоса предполагает полную очистку территории от горючих материалов, при этом, как правило, недопустимо наличие не только древесно-кустарниковой, но и травянистой растительности.

В настоящее время противопожарные полосы создаются различными методами - механизированным способом (вспашка) с помощью бульдозеров, тракторных полосопрокладывателей, грунтометов и т.п., ручное удаление растительности, использование взрывчатых веществ, обработка химическими веществами [5-7] и др.

Характерной особенностью вспашки полосы является необходимость вырубки деревьев и крупных кустарников на пути ее прокладки. Вместе с тем, механическая вырубка такой растительности зачастую недостаточно эффективна в плане того, что быстрое отрастание поросли от оставшихся пней и корней требует уже через год повторной вырубки. Весьма трудоемко и ручное (или механизированное) скашивание травянистой растительности, т.к. корни и корневища многолетних видов растений сохраняют жизнеспособность, поэтому через каждые 1,5 месяца приходится повторять уничтожение новой волны зарастания участков.

Многолетний опыт борьбы с нежелательной растительностью на различных объектах несельскохозяйственного пользования убедительно свидетельствует, что высокоэффективным способом снижения затрат труда и средств на создание противопожарных полос, является химический метод применения гербицидов и арборицидов [8-10]. Технология применения

гербицидов отличается высокой производительностью и мобильностью, что позволяет в сжатые сроки очистить полосы от нежелательной растительности.

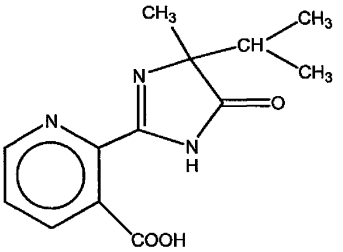
1. Характеристики гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), особенности применения, транспортировки и хранения

Гербицид на основе имазапира, (далее – Гербицид) является неселективным системным препаратом широкого спектра действия из класса имидазолинонов.

Гербициды на основе дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) являются малоселективными системными препаратами широкого спектра действия из класса сульфонилмочевин.

Препараты высокоэффективны против одно- и многолетних злаковых и широколистных растений, в том числе древесных видов, на объектах несельскохозяйственного назначения.

Препарат на основе имазапира выпускается в виде водорастворимого концентрата, содержащего 250 г/л имазапира, эффективные дозы расхода составляют от 0,5 до 1,25 л/га в пересчете на действующее вещество, или от 2,5 до 5,0 л/га в препарате, в зависимости от объекта и целей использования.



Молекулярная формула $C_{13}H_{15}N_3O_3$

Молекулярная масса 261,3

Имазапир: 2-(4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил) - никотиновая кислота.

Имазапир характеризуется следующими свойствами: от белого до рыжевато-коричневого цвета порошок с легким запахом уксусной кислоты; $T_{пл.}$ 169-173^{0}C; давл. пара < 0,013 мПа (60^{0}C); K_{ow}log P = 0,11 (22^{0}C); растворимость в воде 9,74 г/л (15^{0}C) и 11,3 г/л (25^{0}C); растворимость в органических растворителях (г/100 мл): 3,39 в ацетоне, 47,1 в диметилсульфоксиде, 0,00095 в гексане, 10,5 в метаноле, 8,72 в метиленхлориде и 0,18 в толуоле; стабильность

– стабилен в виде сухого порошка до 2-х лет при 25^0С, 1 год – при 37^0С и 3 мес. – при 45^0С, а в водной среде (pH 5-9) распад кислоты идет на уровне T_{50} = 6 сут, распад ускоряется под действием прямого солнечного света; pKa_1 = 1,9, pKa_2 = 3,6 и pKa_3 = 11.

Препарат на основе имазапира – гербицид «Шквал ВК 250 г/л», Свидетельство о государственной регистрации №1689 от 23.11.19 г.

Гербициды на основе диэтилэтаноламинной соли:

Дикамба (диэтилэтаноламинная соль) представляет из себя белое кристалличекое вещество. Хорошо растворима в органических растворителях, в воде – плохо. К действию кислот и щелочей устойчива.

Технические характеристики:

- Молекулярная масса 221,1;
- Температура плавления 114-116°С;
- Растворимость в воде 4,5 г/л, 6,5 г/л;
- Температура плавления техн. препарата 112-114°С;
- Упругость паров $4,5 \cdot 10^{-3}$ Па ($3,4 \cdot 10^{-5}$ ммрт. ст.) (25 °С);

Хлорсульфурон (диэтилэтаноламинная соль) представляет из себя белые кристаллы без запаха. Хлорсульфурон хорошо растворим в диметилформамиде, дихлорметане, ацетоне, метаноле. В сухом виде стабилен неопределенно долгое время. В водных растворах происходит фоторазложение и гидролиз, более интенсивный в кислой среде.

Технические характеристики:

- Молекулярная масса 357,8;
- Температура плавления 174-178°С, 170-173°С;
- Давление пара $4,6 \cdot 10^{-16}$ммрт.ст.;
- Растворимость в воде (25°С) при pH=5 – 300 мг/л, pH=7 – 27900 мг/л, при pH =5 (25°С) 590 мг/л.[9]

Гербициды на основе диэтилэтаноламинной соли выпускаются в виде водорастворимого концентрата смеси 360 г/л дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и 22,2 г/л хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль).

Имазапир малотоксичен для теплокровных животных ($ЛД_{50}$ технической свободной кислоты для крыс > 5000 мг/кг, а технической диэтилэтаноламинной соли > 10000 мг/кг; $ЛД_{50}$ свободной кислоты дермально для кроликов > 2000

мг/кг, слегка раздражает кожу и глаза), птиц ($ЛД_{50}$ для перепелов и уток > 2150 мг/кг). $СК_{50}$ имазапира-кислоты для радужной форели и ушастого окуня > 1000 мг/л (96 ч), для дафний > 100 мг/л (48 ч). Малотоксичен для пчел ($ЛД_{50}$ > 100 мкг/особь).

Биохимизм физиологического действия действующего вещества гербицида на основе имазапира: блокирует биосинтез валина, лейцина и изолейцина путем ингибирования ацетолактатсинтазы, за счет чего нарушается синтез белка, что сказывается, в свою очередь, на синтезе ДНК и, в конечном счете, на росте и развитии клеток. Визуально гербицидное действие препаратов проявляется в виде хлороза и некроза тканей новых листьев. Растения активно поглощают препарат из среды, как листьями, так и корневой системой, с быстрым распространением по ксилеме и флоэме в меристематическую зону, где он аккумулируется.

Биохимизм физиологического действия действующего вещества гербицидов на основе дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) связан с ауксиноподобной активностью. Ее действие проявляется в увеличении скорости синтеза РНК и ее концентрации, ускорении синтеза липидов и белка, увеличении растяжимости оболочек и росте клеток в длину. Характеризуется подвижностью в растениях. Проникая через листья в растения, быстро передвигается в корневую систему. Перемещается по флоэме и ксилеме, скапливаясь в основном в растущих верхушках. Из корней незначительное количество препарата может перейти в окружающую среду. При обработке корней не накапливается в них, а перемещается в верхние части растения. Возможно перераспределение гербицида из зрелых листьев и концентрация его в молодых, откуда перенос его существенно замедляется.

В устойчивых к препарату злаковых гербицид, равномерно распределяясь по всему растению, разрушается довольно быстро. Большая его часть выделяется в окружающую среду из корневой системы. Зерновые культуры в фазу кущения нечувствительны к этому соединению.

Биохимизм физиологического действия действующего вещества гербицидов на основе хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) основан на блокировании биосинтеза аминокислот валина и изолейцина. Блокирование происходит благодаря ингибированию ацетолактатсинтетазы, которая катализирует первую стадию в биосинтезе этих аминокислот. Ингибирование фермента осуществляется теми же концентрациями гербицида, что и подавление роста. Поскольку хлорсульфурон – водорастворимый гербицид, он может поглощаться не только листьями, но и корнями растений.

Препарат на основе диэтилэтаноламинной соли в виде водорастворимого концентрата смеси 360 г/л дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и 22,2 г/л хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) – гербицид «Фенизан ВР 360 г/л дикамбы кислоты + 22,2 г/л хлорсульфурона кислоты», Свидетельство о государственной регистрации № 018-03-1449-1 от 07.04.2017 г.

Токсическое действие гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) на растения становится заметным на однолетних сорняках через 2-4 суток, а на большинстве многолетников – через 7-10 суток и более. Еще медленнее оно проявляется при опрыскивании препаратами деревьев и кустарников, а также при его введении в зарубки на стволе. При обработке гербицидами в конце лета - начале осени проводить оценку его эффективности следует только весной следующего года. Признаки действия гербицидов на обрабатываемые растения – постепенное увядание, пожелтение, а затем и побурение листьев.

Гербициды на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) способны быстро проникать в те растения, которые покрыты слоем пыли и масляными веществами (что является обычным на обочинах дорог), и уничтожать их. По характеру биологического действия они являются не только гербицидами, уничтожающими травянистые растения, но и арборицидами, эффективно уничтожающими древесные породы и кустарники, в том числе поросли на лесных вырубках и нецелевые лиственные породы в хвойных лесах.

Остаточные количества имазапира в почве сохраняют свою фитотоксичность от 6 месяцев до 2-х лет в областях с умеренным климатом и 3-6 мес. в субтропиках, препятствуя нарастанию новой волны нежелательной растительности в течение этого периода. Большинство остатков действующих веществ гербицидов в почве представлены исходными соединениями, уровень разложения которых в различных почвенно-климатических условиях Российской Федерации представлен на рис. 1. Подвижность гербицидов в почвенном комплексе средняя из-за довольно значительной сорбции его коллоидами почвы.

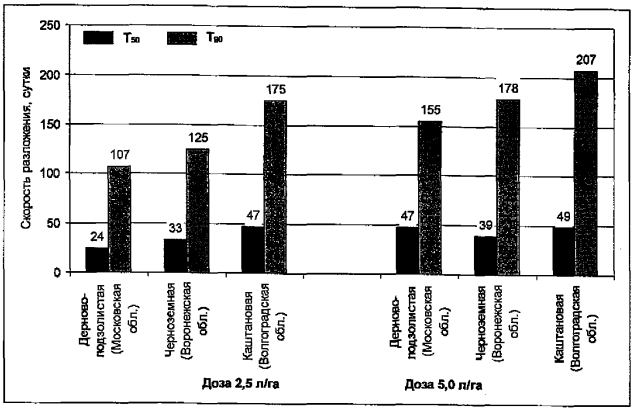


Рис. 1. Скорость детоксикации различных доз гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) в различных типах почв европейской зоны РФ

Таким образом, предпочтительности гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) как гербицидов широкого спектра действия индустриального назначения способствуют следующие обстоятельства:

- допустимый экологический риск при строгом соблюдении рекомендуемых технологий и регламентов его применения;
- эффективное подавление широкого спектра засоряющих земельные участки деревьев, кустарников и травянистой растительности;
- нежелательная древесно-кустарниковая растительность уничтожается полностью, т.к. отрастания поросли от угнетенной корневой системы не происходит;
- низкая летучесть рабочего раствора препарата и отсутствие неприятного запаха в момент применения.

2. Характеристика объектов применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)

Уровень засоренности земель различных объектов несельскохозяйственного пользования существенно различается как по видовому составу растений, так и по высоте и плотности древесно-

кустарниковых зарослей и травянистой растительности. Эти различия обусловлены особенностями расчлененности местности, почвенным плодородием, уровнем обводненности территории, характером воздействия на заросли при расчистке территории в предыдущие годы, а также целевым назначением этих земель.

В европейской части России земельные участки несельскохозяйственного пользования чаще всего зарастают следующими видами деревьев и кустарников (таблица 1):

Таблица 1

Виды древесно-кустарниковой растительности, встречающейся на землях несельскохозяйственного пользования в европейской части России

Русское название	Латинское название	Семейство
Береза повислая	*Betula pendula* Roth. Ehrh.	Березовые
Береза пушистая	*B. pubescens* Ehrh.	Березовые
Бузина красная	*Sambucus racemosa* L.	
Дуб черешчатый	*Quercus robus* L.	
Ежевика	*Rubus caesins* L.	Розоцветные
Ель европейская	*Picea abies* (L.) Karst.	Сосновые
Жимолость обыкновенная	*Lonicera xylosteum* L.	
Ива козья	*Salix caprea* L.	Ивовые
Ива пятитычинковая	*S. pentandra* L.	Ивовые
Ива розмаринолистная	*S. rosmarinifolia* L.	Ивовые
Ива серая (пепельная)	*S. cinerea* L.	Ивовые
Ива сизовато-серая	*S. livida* Wahlb.	Ивовые
Ива ушастая	*S. aurit* L.	Ивовые
Ива филиколистная	*S. phylicifolia* L.	Ивовые
Ива чернеющая	*S. myrsinifolia* L.	Ивовые
Ирга круглолистная (коринка)	*Amelanchier ovalis* Medik.	Розоцветные
Клен остролистный (платановидный)	*Acer platanoides* L.	Кленовые
Клен ясенелистный	*A. negundo* L.	Кленовые
Крушина ломкая	*Frangula alnus* Mill.	Крушиновые
Лещина обыкновенная (орешник)	*Corylus avellana* L.	Лещиновые
Липа мелколистная	*Tilia cardata* Mill.	
Лиственница сибирская	*Larix sibirica* L.	Сосновые
Малина обыкновенная	*Rubus idaeus* L.	Розоцветные
Облепиха крушиновая	*Hippophae rhamnoides* L.	Лоховые
Ольха серая	*Alnus incana* (L.) Moench.	Березовые
Ольха черная	*A. glutinosa* (L.) Gaerth.	Березовые
Осина (тополь дрожащий)	*Populus tremula* L.	Ивовые
Рябина обыкновенная	*Sorbus aucuparia* L.	
Смородина	*Ribes* spp.	

Сосна обыкновенная	*Pinus sylvestris* L.	Сосновые
Черемуха обыкновенная	*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.	
Шиповник	*Rosa cinnamomea* L.	Розоцветные

Густота зарослей древесно-кустарниковой растительности и интенсивность ее роста в зависимости от ландшафта различна: на хорошо дренированных участках она достигает 70 и более тыс. экземпляров на одном гектаре, в то же время на пониженных и, как правило, заболоченных участках густота стеблестоя не превышает 10 тыс. экз. на 1 га.

Высота и плотность зарослей во многом зависит от характера использования территории и давности ее расчистки.

Объекты несельскохозяйственного пользования интенсивно зарастают не только древесно-кустарниковой, но и травянистой растительностью (таблица 2). В основном это виды, типичные для пустырей и других сорных мест (многочисленные злаки, разные виды полыни, мари, одуванчик, осоты и др.). Так же, как и в случае с древесно-кустарниковой растительностью, видовой состав травянистой растительности существенно зависит от уровня почвенного плодородия, ее водно-физических свойств, экспозиции склона и других факторов.

Таблица 2

Виды травянистой растительности, встречающейся на землях несельскохозяйственного пользования в европейской части России

Русское название	Латинское название	Семейство
Многолетние двудольные растения		
Бедренец-камнеломка	*Pimpinella saxifrage* L.	Сельдерейные
Бодяк полевой	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Астровые
Борщевик сибирский	*Heracleum sibiricum* L.	Сельдерейные
Будра плющевидная	*Glechoma hederacea* L.	Яснотковые
Василек луговой	*Centaurea jacea* L.	Астровые
Вероника дубравная	*Veronica chamaedrys* L.	Норичниковые
Вьюнок полевой	*Convolvulus arvensis* L.	Вьюнковые
Горлюка ястребинковая (горчак желтый)	*Picris hieracioides* L.	Астровые
Горошек мышиный	*Vicia cracca* L.	Бобовые
Дудник лесной	*Angelica sylvestris* L.	Сельдерейные
Зверобой продырявленный	*Hypericum perforatum* L.	Зверобойные
Золотарник обыкновенный	*Solidago virgaurea* L.	Астровые
Клевер луговой	*Trifolium pretense* L.	Бобовые
Клевер ползучий	*Trifolium repens* L.	Бобовые
Крапива двудомная	*Urtica dioica* L.	Крапивные

Кульбаба осенняя	*Leontodon autumnalis* L.	Астровые
Купырь лесной	*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.	Сельдерейные
Льнянка обыкновенная	*Linaria vulgaris* Mill.	Норичниковые
Лютик ползучий	*Ranunculus repens* L.	Лютиковые
Лядвенец рогатый	*Lotus corniculatus* L.	Бобовые
Мать-и-мачеха обыкновенная	*Tussilago farfara* L.	Астровые
Одуванчик лекарственный	*Taraxacum officinale* Wigg.	Астровые
Осот полевой (желтый)	*Sonchus arvensis* L.	Астровые
Пижма обыкновенная	*Tanacetum vulgare* L.	Астровые
Подмаренник мягкий	*Galium mollugo* L.	Мареновые
Подорожник большой	*Plantago major* L.	Подорожниковые
Полынь обыкновенная	*Artemisia vulgaris* L.	Астровые
Сныть обыкновенная	*Aegopodium podagraria* L.	Сельдерейные
Тысячелистник обыкновенный	*Achillea millefolium* L.	Астровые
Чина луговая	*Lathyrus pratensis* L.	Бобовые
Щавелек обыкновенный	*Rumex acetosella* L.	Гречишные
Щавель кислый	*Rumex acetosa* L.	Гречишные
Ясколка дернистая	*Cerastium holosteoides* Fries	Гвоздичные
Ястребинка зонтичная	*Hieracium umbellatum* L.	Астровые
Малолетние двудольные растения		
Горец почечуйный	*Polygonum persicaria* L.	Гречишные
Горец птичий (спорыш)	*Polygonum aviculare* L.	Гречишные
Гречишка вьюнковая	*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve	Гречишные
Донник белый	*Melilotus albus* Medik.	Бобовые
Донник лекарственный	*M. officinalis* (L.) Pall	Бобовые
Желтушник левкойный	*Erysimum cheiranthoides* L.	Капустные
Звездчатка средняя (мокрица)	*Stellaria media* (L.) Vill.	Гвоздичные
Лебеда раскидистая	*Atriplex patula* L.	Маревые
Лопух большой	*Arctium lappa* L.	Астровые
Лопух паутинистый	*Arctium tomentosum* Mill.	Астровые
Люцерна хмелевая	*Medicago lupulia* L.	Бобовые
Марь белая	*Chenopodium album* L.	Маревые
Подмаренник цепкий	*Galium aparine* L.	Мареновые
Однодольные растения		
Многолетние злаки		

Бескильница расставленная	*Puccinellia distans* (Yacq.) Parl.	Мятликовые
Вейник наземный	*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth	Мятликовые
Ежа сборная	*Dactylis glomerata* L.	Мятликовые
Луговик дернистый (щучка)	*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.	Мятликовые
Мятлик луговой	*Poa pratensis* L.	Мятликовые
Овсяница, виды	*Festuca* spp. L.	Мятликовые
Полевица, виды	*Agrostis* spp. L.	Мятликовые
Пырей ползучий	*Elytrigia repens* (L.) Nevski	Мятликовые
Малолетние злаки		
Костер, виды	*Bromus* spp. L.	Мятликовые
Мятлик однолетний	*Poa annua* L.	Мятликовые
Хвощевые		
Хвощ лесной	*Equisetum sylvaticum* L.	Хвощевые
Хвощ полевой	*Equisetum arvense* L.	Хвощевые

Для обеспечения эффективного удаления на противопожарной полосе нежелательной древесно-кустарниковой и травянистой растительности, для исключения негативного воздействия гербицидов людей и окружающую среду, обязательно точное выполнение рекомендуемых в настоящих рекомендациях доз, сроков и способов их применения, соблюдение мер безопасности.

3. Технология и регламент применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)

Успешному применению смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) обязательно должно предшествовать рекогносцировочное маршрутное обследование специалистами объектов, которые планируется обработать данным гербицидом. В процессе маршрутного обследования на каждом участке учитывается видовой состав сорной растительности и плотность покрытия ею территории. После такого обследования составляется проект на предстоящую работу, в котором в зависимости от состояния засоренности объектов принимаются технологические схемы использования гербицидов. В дальнейшем все работы проводятся в строгом соответствии с согласованным проектом при соблюдении требований и норм [11]. Необходимо особо

подчеркнуть, что при разработке технических параметров применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) следует строго руководствоваться действующими нормативами с учетом специфики действия данных гербицидов и особенностей обрабатываемых участков.

Для борьбы с сорной растительностью при создании противопожарных полос, гербициды на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) можно применять различными способами:

- опрыскивание территории с помощью наземной аппаратуры;
- обработка свежих пней деревьев лиственных пород;
- введение (инъекция) под кору в стволы деревьев.

Выбор способа обработки зависит от особенностей конкретного участка (видового состава растительности, высоты и густоты зарослей), безопасности для окружающей среды, возможности подъезда техники к обрабатываемому участку и проезда (прохождения) по нему. Для наземной обработки применяют различные навесные тракторные, ранцевые моторные и ручные опрыскиватели, а также древесные инъекторы.

Эффективность использования смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) будет зависеть от целого ряда факторов, основными из которых можно назвать следующие: дозы и сроки применения препарата, а также виды сорной растительности.

Рассматриваемые гербициды для борьбы с древесно-кустарниковой растительностью, как правило, применяется в дозах от 3,0 до 5,0 л/га (для имазапира) и 0,14-0,2 л/га (для дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)), при этом лиственные породы к ним значительно чувствительнее хвойных (ель, пихта, сосна), а твердолиственные (дуб, ильм, клен) устойчивее мягколиственных (таблица 3). Многолетние и однолетние травянистые виды, как правило, отличаются большей чувствительностью к гербицидам на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), чем древесно-кустарниковые виды, и для их уничтожения достаточно их применение в дозах от 1,5 до 2,5 л/га (по имазапиру). Минимальные дозы гербицидов обычно используют при опрыскивании всех видов травянистых сорняков и зарослей древесно-кустарниковой растительности высотой до 0,5 м, а максимальные – более 1,5 м.

Таблица 3

Эффективные дозы смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная **соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) для подавления различных видов** растений (Московская обл., Одинцовский р-н, ВНИИФ, применение 15 июня, учет 20 августа 2010 г.)

Русское название	Латинское название	Семейство	Эффективная доза смеси гербицидов, имазапир (л/га) + дикамба и хлосульфурон (л/га)
Древесно-кустарниковая растительность			
Береза повислая (бородавчатая)	*Betula pendula* Roth	Березовые	2-3,5 + 0,14-0,16
Береза пушистая	*Betula pubescens* Ehrh	Березовые	2-3,5 + 0,14-0,16
Ель европейская (обыкновенная)	*Picea abies* (L.) Karst.	Сосновые	2,5-4,0 + 0,15-0,17
Ива козья (Бредина)	*Salix caprea* L.	Ивовые	2-3,5 + 0,14-0,16
Ива белая (ветла)	*S. alba* L.	Ивовые	2-3,5 + 0,14-0,16
Ива пятитычинковая (Чернотал)	*S. pentandra* L.	Ивовые	2-3,5 + 0,14-0,16
Ива трехтычинковая (Белотал)	*S. triandra* L.	Ивовые	2-3,0 + 0,14-0,16
Ирга круглолистная (коринка)	*Amelanchier ovalis* Medik.	Розоцветные	2-2,5 + 0,14-0,16
Крушина ломкая	*Frangula alnus* Mill.	Крушиновые	2-2,5 + 0,14-0,16
Лещина обыкновенная (орешник)	*Corylus avellana* L.	Лещиновые	2-2,5 + 0,14-0,16
Малина обыкновенная	*Rubus idaeus* L.	Розоцветные	2-2,5 + 0,14-0,16
Облепиха крушиновая	*Hippophae rhamnoides* L.	Лоховые	2-2,5 + 0,14-0,16
Ольха черная (клейкая)	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.	Березовые	2-2,5 + 0,14-0,16
Рябина обыкновенная	*Sorbus aucuparia* L.	Розоцветные	2-2,5 + 0,14-0,16
Сосна обыкновенная	*Pinus sylvestris* L.	Сосновые	2,5-4,0 + 0,14-0,18
Тополь дрожащий (осина)	*Populus tremula* L.	Ивовые	2-4,0 + 0,14-0,16
Многолетние двудольные растения			
Бедренец-камнеломка	*Pimpinella saxifrage* L.	Сельдерейные	1,5-2 + 0,14-0,15
Бодяк полевой	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Астровые	1,5-2 + 0,14-0,15
Борщевик сибирский	*Heracleum sibiricum* L.	Сельдерейные	2-3,5 + 0,14-0,15
Василек луговой	*Centaurea jacea* L.	Астровые	1,5-2 + 0,14-0,15
Вьюнок полевой	*Convolvulus arvensis* L.	Вьюнковые	1,5-2 + 0,14-0,15
Горец земноводный	*Polygonum amphibium* L.	Гречишные	1,5 + 0,14
Дудник лесной	*Angelica sylvestris* L.	Сельдерейные	1,5+ 0,14+ 0,14

Зверобой продырявленный	*Hypericum perforatum* L.	Зверобойные	1,5 + 0,14
Золотарник обыкновенный (золотая розга)	*Solidago virgaurea* L.	Астровые	1-1,5 + 0,14
Клевер, виды	*Trifolium spp.* L.	Бобовые	1,0 + 0,14
Крапива двудомная	*Urtica dioica* L.	Крапивные	1,0 + 0,14
Кульбаба осенняя	*Leontodon autumnalis* L.	Астровые	1,0 + 0,14
Купырь лесной	*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.	Сельдерейные	1-1,5 + 0,14
Льнянка обыкновенная	*Linaria vulgaris* Mill.	Норичниковые	1,0 + 0,14
Люцерна серповидная	*Medicago falcate* L.	Бобовые	1,0 + 0,14
Мать-и-мачеха обыкновенная	*Tussilago farfara* L.	Астровые	1-1,5 + 0,14
Одуванчик лекарственный	*Taraxacum officinale* Wigg.	Астровые	1,5-2 + 0,14-0,15
Осот полевой (желтый)	*Sonchus arvensis* L.	Астровые	1,5-2 + 0,14-0,15
Пижма обыкновенная	*Tanacetum vulgare* L.	Астровые	2 + 0,14-0,15
Подмаренник мягкий	*Galium mollugo* L.	Мареновые	2 + 0,14-0,15
Подорожник, виды	*Plantago* spp. L.	Подорожниковые	2-2,5 + 0,14-0,16
Полынь горькая	*Artemisia absinthium* L.	Астровые	1-1,5 + 0,14
Полынь обыкновенная (чернобыльник)	*A. vulgaris* L.	Астровые	1,5 + 0,14
Сныть обыкновенная	*Aegopodium podagraria* L.	Сельдерейные	1,5-2 + 0,14-0,15
Тысячелистник обыкновенный	*Achillea millefolium* L.	Астровые	1,5-2 + 0,14-0,15
Щавель, виды	*Rumex* spp. L.	Гречишные	1,5 + 0,14
Ясколка дернистая	*Cerastium holosteoides* Fries	Гвоздичные	1,0 + 0,14
Ястребинка зонтичная	*Hieracium umbellatum* L.	Астровые	1,0 + 0,14
Малолетние двудольные растения			
Горец вьюнковый	*Polygonum convolvulus* L.	Гречишные	0,5-1 + 0,14
Горец птичий (спорыш)	*Polygonum aviculare* L.	Гречишные	0,5-1 + 0,14
Донник белый	*Melilotus albus* Medik.	Бобовые	1,0 + 0,14
Донник лекарственный	*M. officinalis* (L.) Pall	Бобовые	1,0 + 0,14
Желтушник левкойный	*Erysimum cheiranthoides* L.	Капустные	1,0 + 0,14
Лебеда раскидистая	*Atriplex patula* L.	Маревые	1-1,5 + 0,14
Лопух паутинистый	*Arctium tomentosum* Mill.	Астровые	1,5-2 + 0,14
Люцерна хмелевая	*Medicago lupulia* L.	Бобовые	1,0 + 0,14
Марь белая	*Chenopodium album* L.	Маревые	1-1,5 + 0,14
Подмаренник цепкий	*Galium aparine* L.	Мареновые	1-1,5 + 0,14

Однодольные растения			
Многолетние злаки			
Бескильница расставленная	*Puccinellia distans* (Yacq.) Parl.	Мятликовые	1-1,5 + 0,14
Вейник наземный	*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Ежа сборная	*Dactylis glomerata* L.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Луговик дернистый (Щучка)	*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Мятлик луговой	*Poa pratensis* L.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Овсяница, виды	*Festuca* spp. L.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Полевица, виды	*Agrostis* spp. L.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Пырей ползучий	*Agropyron repens* (L.) Beauv.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Тимофеевка луговая	*Phleum pratense* L.	Мятликовые	1,5-2 + 0,14-0,15
Малолетние злаки			
Костер, виды	*Bromus spp.* L.	Мятликовые	1,0 + 0,14
Мятлик однолетний	*Poa annua* L.	Мятликовые	1-1,5 + 0,14
Прочие однодольные			
Осока, виды	*Carex* spp. L.	Осоковые	1-1,5 + 0,14
Ситник жабий	*Juncus bufonius* L.	Ситниковые	1-1,5 + 0,14
Споровые			
Хвощ лесной	*Equisetum sylvaticum* L.	Хвощевые	1,5-2 + 0,14-0,15
Хвощ полевой	*Equisetum arvense* L.	Хвощевые	1,5-2+ 0,14-0,15

Биологическая эффективность гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) остается на достаточно высоком уровне и в последействии через год – 50-60% гибели различных видов сорной растительности (таблица 4).

Таблица 4

Эффективность гербицида на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) на железнодорожном полотне и насыпи (Московская обл., Одинцовский р-н)

Вариант	Группы сорняков	Снижение засоренности, % к контролю	
		в сезон применения	последействие через год
Шквал, ВК – 3,0 л/га +	*древесно-кустарниковые[1]	75	52

дикамба (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурон (диэтилэтаноламинная соль)	многолетние двудольные[2]	80	60
	малолетние двудольные[3]	83	62
	злаки[4]	75	19
	Всего	*77*	*45*

Преобладают:

[1] Береза, ива (виды), осина, сосна, ель

[2] Полынь, пижма, василек луговой, клевер (виды), одуванчик, мать-и-мачеха

[3] Донник (виды), марь

[4] Вейник наземный, луговик дернистый (щучка), пырей ползучий, мятлик (виды)

* Сырая масса листьев с веток длиной 50 см, срезанных в пределах учетной площадки размером 0,25 м^2

3.1. Норма расхода рабочей жидкости

Норма расхода рабочей жидкости должна быть достаточной, чтобы обеспечить равномерное нанесение гербицидов на наземные части обрабатываемых растений (кроны деревьев и кустарников, травянистая растительность). Поэтому норма расхода рабочей жидкости гербицидов устанавливается в том минимуме, при котором можно ожидать получение надежного гербицидного эффекта. При опрыскивании зарослей древесно-кустарниковой растительности обработке рабочим раствором гербицида должно быть подвергнуто не менее половины листьев в кронах каждого дерева или куста.

В зависимости от используемой аппаратуры нормы расхода рабочей жидкости гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) могут составлять:

- тракторное опрыскивание – 150-200 л/га;
- ранцевое моторное опрыскивание – 150-300 л/га;
- ранцевое ручное опрыскивание – 250-600 л/га.

3.2. Сроки обработки

Биологическая эффективность гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), несмотря на универсальность их фитотоксического действия на растения, будет существенно зависеть от сроков их применения. Максимальную эффективность от применения гербицидов можно получить при применении ранней весной (конец апреля - май) в период активного возобновления роста как древесно-кустарниковой, так и травянистой растительности, или осенью до начала

осеннего пожелтения. Летние и осенние обработки необходимо проводить максимально рекомендуемыми дозами гербицидов – 2,0-5,0 л/га. Учитывая уникальную способность гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) проникать в наземные части растений и быстро распространяться по всему растению, а также при попадании в почву предотвращать в течение многих месяцев появление новой волны сорняков, применение их возможно с начала весны и до поздней осени. Обладая отличной почвенной активностью, данные гербициды в дозе 2,5 л/га в течение 2-х сезонов сдерживают появление новых всходов сорных растений (рис. 2, таблица 5).



Рис. 2. Действие гербицида на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) в дозе 2,5 л/га на сорную растительность через год после применения (Московская обл., Одинцовский р-н)

Таблица 5

Действие гербицида на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) в дозе 3,5 л/га на древесную растительность через год после применения (Московская обл., ВНИИФ)

Виды растений	Исходное количество перед опрыскиванием, штук	Количество погибших растений	
		штук	% от исходного количества
Береза повислая *(Betula pendula)*	54	45	77

Сосна обыкновенная *(Pinus sylvestris)*	15	4	30
Тополь дрожащий, осина *(Populus tremula)*	25	20	90
Ива козья *(Salix caprea)*	19	15	78

3.3. Метеорологические условия

Гербициды на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) обладают уникальной биологической активностью, поэтому во избежание повреждения близлежащих к обрабатываемым объектам культурных посевов и плантаций требуется строгое соблюдение требований технологии и регламентов его применения. Во-первых, обработку объектов гербицидами требуется проводить в безветренную погоду (при скорости ветра не более 3 м/с) ранним утром (с 6 до 10 часов) и в вечерние часы (с 17 до 22 часов). Учитывая высокую скорость проникновения в растения действующего вещества гербицидов, уровень их эффективности не будет существенно зависеть от выпадения осадков ранее, чем через 3 часа после применения. В то же время теплая погода (15-20^{0}C) и высокая относительная влажность воздуха (75-90%) ускоряют процесс абсорбции гербицидов зелеными частями растений и способствуют быстрому проявлению их фитотоксического действия.

3.4. Технология применения гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль). Порядок приготовления рабочей жидкости

Практически при применении любых пестицидов в качестве рабочей жидкости чаще всего используют воду. При этом необходимо пользоваться только чистой водой. При приготовлении рабочего раствора гербицида бак опрыскивателя или емкость, из которой будет заливаться рабочий раствор в опрыскиватель, наполняют на 2/3 водой через фильтр, после чего добавляют требуемое количество гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль). При этом желательно использовать механические мешалки. После этого добавить недостающую до требуемого объема 1/3 воды и перемешать содержимое бака (емкости) с помощью механической мешалки.

Запрещается немеханизированное приготовление рабочей жидкости, а также ручная заправка резервуаров тракторных и авиационных опрыскивателей. Для обеспечения безопасности работ при приготовлении рабочих жидкостей рекомендуется использовать агрегат АПР «Темп». Если обработка несельскохозяйственных объектов проводится с помощью ранцевых моторных или ручных опрыскивателей, рабочий раствор гербицида готовится вручную с использованием небольших емкостей, пригодных для переливания рабочего раствора в заправочные баки опрыскивателя. Гербициды на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) совместимы с любыми пластмассами, включая полиэтилен, полистирол, полиуретан и др. Поэтому рабочий раствор лучше готовить в пластиковых, алюминиевых, фиберглассовых сосудах или емкостях из нержавеющей стали.

3.5. Технологические особенности внесения гербицидов

Наиболее высокие требования должны предъявляться к качеству распыления рабочих растворов пестицидов, т.к. они преднамеренно вносятся в окружающую среду и загрязняют ее, поэтому их использование должно быть не только эффективным, но и минимально опасным для человека и окружающей среды.

Эффективность опрыскивания повышается с уменьшением размера капель, но мелкие капли малоконцентрированных водных растворов диаметром менее 80 мкм без принудительного осаждения неуправляемы и подвержены сносу, поэтому оптимальный спектр размера капель для каждого конкретного случая должен выбираться из условия максимального эффекта при минимальном сносе.

Как правило, площади для обработки нежелательной растительности при создании минерализованной противопожарной преграды имеют форму узкой полосы большой протяженности. Поэтому на единицу длины обычно распыляется небольшое количество препарата, небольшой и снос из зоны обработки, но с учетом того, что применяются общеистребительные высокоэффективные препараты, повреждающие и уничтожающие все растения при попадании на вегетирующие части растений, уменьшать в используемом спектре средний размер капель малоконцентрированных водных растворов d_m менее 300 мкм нежелательно.

Качество опрыскивания, главным образом, зависит от двух факторов – качества распыления рабочей жидкости и метеоусловий, поэтому основным

рабочим органом любого используемого опрыскивателя является распылитель, который должен обеспечивать не только оптимальное качественное распыление рабочей жидкости и последующее равномерное ее распределение по обрабатываемой площади, но и максимальное осаждение и удерживание капель на целевом объекте.

Одной из причин низкой эффективности применения гербицидов является высокое испарение препарата в условиях опрыскивания. При испарении капель происходят прямые потери препарата, пары которого смешиваются с воздухом и уносятся ветром. Не менее важны косвенные потери, обусловленные испарением; капли, испаряясь, уменьшаются, образующиеся мелкие капли с d = 30-50 мкм в дневное время осаждаются на растениях в меньшей степени, большинство их уносятся ветром из зоны обработки.

4. Технические средства для подачи гербицидов

Для уменьшения в используемом спектре доли подверженных сносу мелких капель необходимо использовать грубодисперсное распыление.

Из наиболее широко используемых стандартных плоскоструйных распылителей для штанговых опрыскивателей этим требованиям удовлетворяют типоразмеры сопел 03-08.

Не менее важным звеном технологического процесса является способ нанесения капель на обрабатываемые объекты. Установлено, что интенсивное шевеление листьев при обработке растений и особенно кустарников воздушно-капельными струями, способствует более качественному их покрытию, чем без шевеления при гравитационном оседании капель. Поэтому на штанговых опрыскивателях для принудительного осаждения мелких капель и повышения эффективности используется дополнительный направленный воздушный поток, обдувающий распылители.

На первое место выдвигается требование дальнобойности воздушно-капельной струи. Большей дальнобойностью при одинаковой затрачиваемой мощности обладает струя с большим начальным расходом воздуха. Наиболее эффективны и экономичны такие опрыскиватели с предварительным дроблением жидкости распылителем (желательно вращающимся), установленным в скоростном воздушном потоке, создаваемом осевым вентилятором большой производительности.

Так, в лесном хозяйстве используют опрыскиватели ОЛН-1. В случае использования таких опрыскивателей при уничтожении нежелательной

растительности (сложный рельеф местности, широкая и неудобная для проезда полоса отчуждения) для уменьшения сноса сопло распылителя следует устанавливать горизонтально, а для уменьшения неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата сопло должно быть каплевидной формы.

Выбор типа распылителя зависит от особенностей обрабатываемого объекта. Для селективного уничтожения нежелательной растительности наиболее удобны фитильные аппликаторы.

При наземном опрыскивании нежелательной растительности совместно с низкорослыми кустарниками из используемых наиболее эффективны и экологичны мобильные штанговые опрыскиватели с обдувом распылителей направленным воздушным потоком. Для полного одновременного уничтожения всей сорной растительности и низкорослых кустарников, когда большой равномерности распределения препарата по обрабатываемой площади не требуется, можно применять бесштанговые опрыскиватели с широкозахватными плоскофакельными распылителями. Для уничтожения деревьев и кустарников высотой $\geq$ 1,5 м используются вентиляторные опрыскиватели.

Важным технологическим регламентом является норма расхода рабочей жидкости при опрыскивании.

Тенденцией совершенствования технологии внесения препаратов системного действия является постоянное снижение норм расхода рабочей жидкости, обеспечивающее значительное повышение производительности и снижение затрат на обработку. Возможность снижения нормы расхода обусловлена тем, что при уничтожении нежелательной растительности их биологическая и хозяйственная эффективность определяется плотностью (густотой) покрытия каплями обрабатываемой горизонтальной поверхности и практически не зависит (при постоянной дозе препарата и плотности покрытия $N \geq 30$ шт./см^2) от нормы расхода рабочей жидкости.

Специалисту, планирующему обработку конкретного объекта, необходимо выбрать оптимальные значения двух взаимосвязанных основных факторов – норму расхода рабочей жидкости и качество ее распыления – чем меньше норма расхода рабочей жидкости, тем должно быть выше качество ее распыления.

Одним из решающих факторов, определяющих эффективность опрыскивания, является состояние приземного слоя атмосферы (температура и влажность воздуха и почвы, наличие турбулентности и восходящих воздушных

потоков), т.к. оно влияет на испарение, снос, осаждение и равномерность распределения препарата, скорость его проникновения в ткани растений, разложение и смыв.

Капли водных растворов препаратов размером $\leq$ 100 мкм (в которых обычно более 90% воды) при неблагоприятных метеоусловиях (высокая температура ($> 20^0$C), низкая влажность воздуха (< 40%), ветер (> 5 м/с), наличие восходящих потоков) практически не достигают обрабатываемого объекта, а содержащиеся в них препараты загрязняют окружающую среду.

Наиболее благоприятные метеоусловия – устойчивое состояние приземного слоя атмосферы, скорость ветра на высоте 1,5 м $\leq$ 2 м/с, низкая температура и высокая влажность воздуха. В ясные солнечные дни обработку рекомендуется проводить до 9^{00} и после 19^{00}, а в пасмурную погоду и скорости ветра $\leq$ 3 м/с – в течение всего дня при температуре воздуха 10-20^0C и относительной влажности $\geq$ 50%.

Эффективность опрыскивания зависит не только от надежности и качества изготовления используемой техники, но в большей степени от того, как она подготовлена, отрегулирована, настроена и насколько квалифицировано эксплуатируется.

Многолетний опыт показывает, что тщательная проверка исправности всех узлов опрыскивателя перед началом работы на воде сэкономит время и облегчит работу.

Качество обработки каждого объекта главным образом зависит от требуемого качества распыления рабочей жидкости и равномерности ее распределения по обрабатываемой площади, т.е. от возможностей используемых распылителей. Некачественная обработка способна свести на нет все преимущества самых эффективных препаратов.

4.1. Применение тракторных опрыскивателей

Для обработки гербицидами технических полос отвода, междурядий и межполосных интервалов защитных лесонасаждений вентиляторные опрыскиватели устанавливаются на путевые самоходные машины типа МПТ и ДГКу.

Для обработки древесно-кустарниковых зарослей могут быть использованы аэрозольные генераторы-опрыскиватели ЛАГОУ, АГ-УД-2, лесные опрыскиватели АЛХ, ОЛН-1 и различные сельскохозяйственные вентиляторные опрыскиватели, обеспечивающие возможность подачи струи распыленной рабочей жидкости и препарата над кронами деревьев и

кустарников. Все перечисленные опрыскиватели агрегатируются с трелевочными и лесохозяйственными тракторами типа ЛХТ-55.

С помощью тракторных опрыскивателей целесообразно проводить обработку зарослей отдельных куртин или узких полос растительности, чаще всего отводы вдоль автомобильных дорог.

Опрыскиватели ОЛН-1, АЛХ, генераторы ЛАГОУ и АГ-УД-2, работая в режиме мелкокапельного распыления рабочей жидкости, обеспечивают перенос капель к обрабатываемому объекту воздушной струей от вентилятора. Поэтому ширина обрабатываемой полосы для АЛХ и ОЛН-1 составляет до 40 м, для ЛАГОУ и АГ-УД-2 – 10-15 м.

Многочисленными инструкциями рекомендуется следующий порядок работы с опрыскивателями, установленными на тракторах или путевых самоходных машинах.

1. Регулировка опрыскивателя с целью установления требуемого расхода рабочей жидкости.

Расчетный расход рабочей жидкости устанавливается по формуле:

$$Q = \frac{q \cdot n}{V \cdot B_0} \cdot 600, \qquad (1)$$

где Q – расход рабочей жидкости (л/га) непосредственно на обрабатываемую площадь;

q – расход жидкости через один распылитель, л/мин (определяется на стационаре при работе в том же режиме, что и в полевых условиях, т.е. с тем же числом наконечников);

n – число распылителей;

V – скорость движения трактора или путевой самоходной машины, км/час;

B_0 – ширина полосы, обрабатываемой за один проход агрегата, м.

Путем изменения давления в системе опрыскивателя, подбора типа и количества наконечников достигается требуемая норма расхода рабочей жидкости.

2. Далее проводится проверка правильности расчетов путем проведения пробного опрыскивания. С этой целью в бак опрыскивателя заливают замеренное количество воды и проводят опрыскивание в требуемом режиме работы прибора до полной выработки жидкости из бака. После этого замеряют обработанную площадь и определяют фактический расход жидкости в пересчете на 1 га ($Q_ф$).

3. Далее готовится требуемая концентрация рабочей жидкости гербицида.

4. Проведение опрыскивания. При обеспечении заданного расхода раствора рабочей жидкости необходимо соблюдать постоянную скорость агрегата. При работе опрыскивателя необходимо строго следить, чтобы не засорялись распылители, а при остановке агрегата прибор сразу же отключается. Нарушение этих правил может привести к неравномерному распределению рабочей жидкости по площади, и обусловить нежелательные экологические последствия для обрабатываемого объекта.

5. Проверка правильности внесения требуемой дозы гербицидов осуществляется после окончания опрыскивания по показателям общей обработанной площади и суммарно израсходованному объему рабочей жидкости.

6. Все операции по уходу за опрыскивателем должны осуществляться в соответствии с прилагаемой инструкцией.

4.2. Применение ранцевых моторных опрыскивателей

В настоящее время на рынке России используются различные марки моторных опрыскивателей, среди которых следует указать следующие: ОМР-2 (Россия), «Solo-Porto» (Германия), «Janmar» (Япония), «Solo-410» и «Solo-422» (Германия) и др. С помощью такого типа опрыскивателей обрабатываются небольшие площади, которые либо нельзя обработать с помощью тракторных агрегатов, либо экономически нецелесообразно. Ширина рабочего захвата такими опрыскивателями до 3-5 м, а высота обрабатываемых зарослей до 2-2,5 м. При этом следует строго соблюдать схему опрыскивания требуемого объекта: оператор движется по заранее намеченным параллельным ходовым линиям, направляя распыливающее устройство в подветренную сторону, чтобы раствор гербицида выбрасывался на вершины деревьев, кустарников или высокостебельных видов травянистой растительности.

В этом случае заданная норма рабочей жидкости гербицида и требуемая равномерность распределения раствора на листовую поверхность обрабатываемых растений выдерживается субъективно, исходя из опыта, накопленного предварительной тренировкой с чистой водой. Для более точной и качественной обработки гербицидным раствором рекомендуется разметить обрабатываемую площадь на участки от 500 до 1000 м^2. В этом случае для обработки каждого участка в опрыскиватель заливается строго определенное

количество рабочего раствора, который полностью распределяется в пределах обрабатываемой площади.

4.3. Применение ранцевых ручных опрыскивателей

В случае редкого размещения поросли древесно-кустарниковых пород высотой до 1-1,5 м или куртин травянистых видов обработку смесью гербицидов можно проводить с помощью ранцевых ручных опрыскивателей типа «Эра» (Россия), «Solo-455» (Германия) и др. Техника опрыскивания обрабатываемых объектов такая же, что и при использовании ранцевых моторных опрыскивателей. При этом рекомендуется лишь разбивать обрабатываемую площадь на более мелкие участки размером до 300-500 м^2. И в данном случае определенное количество рабочего раствора, залитого в бак опрыскивателя, должно быть полностью израсходовано на опрыскивание каждого такого участка.

Перед началом сезона работ вся опрыскивающая аппаратура должна быть полностью отремонтирована, укомплектована и проверена на готовность.

Запрещается: во время работы механизмов подтягивать болты, сальники, уплотнения, хомуты; прочищать распыливающие наконечники, вывинчивать манометры, вскрывать предохранительные и редукционные клапаны; работать на агрегатах без манометров.

Требования безопасности при работе с машинами, аппаратурой и оборудованием при применении гербицидов – в соответствии с [12].

4.4. Использование гербицидов с помощью инъекции в стволы деревьев лиственных пород

Инъекция гербицида вводится в стволы нежелательных видов с целью уничтожения крупных деревьев в лесном древостое и ликвидации их порослевой способности. Для этого в нижней части ствола делают зарубки (насечки), в которые вводится определенное количество гербицида. Чаще всего работа выполняется с помощью обычного топорика с узким лезвием (4 см) и градуированной полиэтиленовой бутылки. При определенном навыке количество заливаемого препарата в ствол дерева определяется глазомерно.

В работе при инъекции гербицида на основе имазапира в ствол дерева может использоваться древесный инъектор ИН-4. Он представляет собой полый металлический цилиндр длиной около 1,2 м с долотообразным рабочим

органом. При ударе в основание дерева рабочий орган инъектора пробивает кору и вонзается в древесину, одновременно открывается специальный клапан и находящийся в цилиндре препаративный состав гербицида вводится в надрез.

Глубина зарубок в стволе (в древесине, не считая коры), независимо от способа их получения, должна составлять 1 см. Введение гербицида в менее глубокие зарубки не обеспечивает его передвижения вверх по проводящим элементам древесины, к тому же при такой ситуации препарат подвергается ускоренной детоксикации в коре и прикамбиевой зоне. В то же время нанесение слишком глубоких засечек также нецелесообразно, поскольку это сопряжено с введением гербицида в менее активную зону древесины, что снижает его эффективность и увеличивает трудоемкость работ. Угол наклона насечки должен составлять около 45^0 к вертикали. Высота нанесения насечек топориком определяется удобством работы оператора, а инъектором ИП-4 – 30-40 см.

Необходимо отметить, что введенный в насечку на стволе раствор гербицида передвигается не только вдоль по стволу, но и в тангенциальном направлении, по окружности ствола. В каждую насечку вводится 1 мл неразбавленной препаративной формы гербицида. При этом расстояние между насечками должно составлять не менее 15 см, т.е. для уничтожения деревьев березы или осины диаметром 8-10 см требуется одна-две насечки на стволе, а диаметром более 15 см – три насечки.

Из древесных пород таежной зоны наиболее восприимчивы к обработке гербицидом на основе имазапира способом инъекции в стволы деревьев береза, осина и ольха; устойчивость твердолистных пород выше и для их отмирания необходимо делать одну насечку на каждые 6 см диаметра дерева.

Оптимальный срок проведения инъекции – период активного роста растений (июнь-август). При проведении работы в этот период кроны деревьев отмирают в том же году.

4.5. Обработка гербицидом пней деревьев

Целью обработки гербицидом на основе имазапира пней является предотвращение появления пневой поросли, что облегчает, а порой и полностью исключает последующую расчистку противопожарной полосы от вторичного зарастания древесно-кустарниковыми зарослями. Для обработки пней используется 1%-ный раствор гербицида. Раствор наносят на периферийную часть среза пня по его окружности с помощью ручного

ранцевого опрыскивателя. наиболее стабильный эффект от обработки пней гербицидом достигается сразу же после рубки деревьев.

Использование гербицида для обработки пней эффективно как весной в период активного роста растений и их полного облиствления, та и в момент проведения рубки деревьев в течение всего лета. Обработку пней гербицидом проводят в сухую погоду. Дождь, выпавший ранее, чем через 2 часа после применения гербицида, может снизить эффективность его действия.

Таким образом, в зависимости от специфики объектов несельскохозяйственного назначения, гербицид в дозах до 2,5 л/га может с успехом применяться напрямую, без проведения каких-либо сопутствующих мероприятий или в комплексе с ними.

Если борьба с зарастанием объектов древесно-кустарниковой и травянистой растительностью проводится регулярно раз в 3-4 года и высота поросли не превышает 1,5-2 м, решать проблему по ее устранению можно путем одной операции – однократной обработкой смесью гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) в дозе до 5 л/га (для имазапира) и 0,2 л/га (для дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)).

4.6. Контроль качества работ

При контроле качества работ специалистами оценивается эффективность действия гербицида на древесно-кустарниковую или травянистую растительность и учитывается возможное повреждение культурных растений на смежных территориях (сельскохозяйственные культуры, парки, частные огороды и др.). Контроль проводится через 1-1,5 месяца после применения гербицида и летом следующего года. В случае получения отрицательных результатов от такого рода обработки выявляются причины этого: неправильный расчет дозы гербицида, плохая работа опрыскивателей, погодные условия (ветер, опрыскивание днем в жаркую погоду, смыв дождем и др.). В акт заключения специалистов должны включаться рекомендации по устранению последующих причин плохого действия гербицида или баковой смеси и их устранения, предусмотренного технологией работ.

5. Устройство противопожарных минерализованных полос с помощью пестицидов

5.1. Типы и характеристики противопожарных полос

Минерализованная полоса – это определенный участок почвы, который своевременно очищается от горючих материалов путем обработки земляного полотна при помощи обрабатывающих орудий (опашка почвы) или любыми другими способами линейной очистки.

Противопожарные разрывы. Противопожарные разрывы более надежное средство борьбы с лесными пожарами, чем минерализованные полосы. Роль противопожарных разрывов могут выполнять естественные безлесные территории, водные пространства в лесах. Если таковых нет, то их создают путем разрубки просек шириной 10-20 и созданием на них автодорог. Такие разрывы используют для остановки низовых пожаров и как опорные линии при их тушении. За разрывами необходимо вести систематический уход, заключающийся в периодическом удалении поросли древесной и кустарниковой растительности, подновлении минполос и поддержании дорог в проезжем состоянии.

Противопожарные разрывы в соответствии с Перечнем объектов лесной инфраструктуры для защитных лесов, эксплуатационных лесов и резервных лесов, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2012 г. № 1283-р, относятся к объектам лесной инфраструктуры.

Устройство противопожарных минерализованных полос, прокладка противопожарных разрывов, просек в соответствии со статьей 53.1 Лесного кодекса Российской Федерации относится к мерам противопожарного обустройства лесов.

Противопожарные заслоны. Противопожарные заслоны предназначены для остановки верховых пожаров. Они представляют собой противопожарные разрывы, по обеим сторонам которых лес очищен от наземных горючих материалов и расчленен сетью минерализованных полос. Ширина заслона бывает разной - от 30 до 320 метров. Основой заслона служит противопожарный разрыв естественного или искусственного происхождения с дорогой по нему. Вдоль разрыва с каждой стороны из лиственных пород создают полосы шириной от 10 до 150 м. В этих полосах проводят регулярные уходы, убирают горючий материал, появляющийся хвойный подрост вырубают.

Действие заслонов основано на том, что огонь по кронам деревьев не может долго распространяться без поддержки низового пожара. Поэтому всякий участок, где низовой пожар не может распространяться из-за отсутствия горючих материалов на земле, служит препятствием для верхового пожара. С другой стороны кроны лиственных деревьев не могут поддерживать горение и

также служат препятствием для верхового огня. Поэтому противопожарный заслон, не имеющий горючих материалов на земле и включающий полосу лиственных пород, служит надежным препятствием верхового пожара.

При устройстве противопожарного заслона в лиственных лесах устройство противопожарного разрыва не обязательна. Здесь достаточно очистить заслон от горючих материалов и проложить несколько минполос. Полностью удалить горючие материалы обычно не удается, и низовой пожар может распространяться. Поэтому прокладывают несколько минполос, количество которых определяется конкретными условиями.

Противопожарные барьеры также являются одним из элементов противопожарного устройства лесов. Основная их цель в противопожарном устройстве лесов - расчленение крупных лесных массивов, опасных в пожарном отношении, на отдельные, изолированные друг от друга блоки. Такое расчленение лесных массивов на блоки предотвращает возможность возникновения крупных лесных пожаров, борьба с которыми до настоящего времени представляет серьезную проблему.

Статьей 69 [13] регламентировано, что противопожарные расстояния должны обеспечивать нераспространение пожара от лесных насаждений в лесничествах до зданий и сооружений, расположенных вне территорий лесничеств, на территориях лесничеств, а также от лесных насаждений вне лесничеств до зданий и сооружений.

5.2. Варианты (схемы) создания противопожарных (минерализованных) полос, с использованием смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)

1. Схема №1:

а) сплошное опрыскивание древесно-кустарниковой растительности смесью гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль);

б) через 1-2 месяца - уборка усохших зарослей, выборочное опрыскивание пропущенных участков и единичных деревьев и кустарников, произрастающих на обработанной противопожарной полосе.

2. Схема №2:

а) предварительная вырубка или спиливание крупных деревьев и кустарников механизированным способом (см. ниже Технология вырубок, спиливания древесно-кустарной растительности);

б) опрыскивание площади полосы смесью гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль);

в) обработка гербицидами свежих пней;

г) через 2 месяца – уборка оставшихся усохших зарослей мелкой древесно-кустарниковой растительности.

3. Схема №3:

а) предварительная вырубка или спиливание крупных деревьев или кустарников механизированным способом;

б) срезание мелкой древесно-кустарниковой растительности;

в) опрыскивание площади полосы смесью гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль);

в) обработка гербицидами свежих пней.

Исключительно периодической обработкой растворами химических веществ (не механизированным способом) следует обрабатывать минерализованные полосы на склонах, во избежание развития эрозионных процессов.

Технология вырубок, спиливания древесно-кустарной растительности

Работы по расчистке противопожарной полосы от кустарника и мелколесья производятся вручную, средствами малой механизации или тракторными кусторезами.

Деревья диаметром более 6 см спиливаются бензомоторными пилами. Высота пня не должна превышать 1/3 диаметра среза, а при рубке деревьев тоньше 30 см - не более 10 см.

Кустарники и деревца диаметром до 6 см могут вырубаться ножами-рубщиками типа мачете, топорами, бензопилами, мотокусторезами. Высота оставляемых пеньков не должна превышать 10 см.

Очистка мест рубок производится в соответствии с требованиями органов лесоохраны и с соблюдением требований мер пожарной безопасности [14].

При необходимости порубочные остатки должны быть предварительно измельчены с помощью дробильно-рубильных установок.

Недопустима прокладка минерализованных полос на торфяных почвах, так как она может привести к заглублению низового пожара и переходу его в подземный, а также в горах, где малая мощность почв не позволяет создать эффективную минерализованную полосу достаточной ширины.

5.3. Требования к качеству проложенных противопожарных (минерализованных) полос

За минерализованными полосами необходим регулярный уход, только тогда они могут выполнять свое назначение. Уход может быть с применением механизированных инструментов или химических веществ, но цель ухода одна - на поверхности противопожарной минполосы не должно быть горючих материалов.

Устройство минерализованных противопожарных полос и уход за ними регламентируются [15], [16], а порядок аттестации - Положением [17].

Для оценки состояния противопожарных полос может использоваться ОСТ 56-103-98 [16]. В частности, показателями, определяющими качество вновь созданных противопожарных разрывов и после ухода являются: уменьшение их ширины (от проектной), наличие на разрыве горючих материалов (древесного хлама, мусора, порубочных остатков и пожароопасного хвойного подроста), возможность проезда транспортных средств. Кроме того, оценка качества выполненных мероприятий по устройству противопожарных минерализованных полос, их прочистке и обновлению производится в соответствии с приложением 27 Методическим рекомендациям по проведению государственной инвентаризации лесов [18].

Периодичность прочистки просек, прочистки противопожарных минерализованных полос и их обновление регламентируются Лесохозяйственными регламентами лесничеств, разрабатываемыми в соответствии с [19].

6. Меры безопасности при применении, хранении и транспортировке гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)

Хранение, транспортировка и применение гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), меры личной безопасности осуществляются в строгом соответствии с действующими в Российской Федерации нормативными документами [12].

6.1. Техника безопасности при работе с пестицидами

На всех этапах обращения пестицида должны соблюдаться требования действующих в Российской Федерации Санитарных норм и правил [12, 20]. Общие требования предусматривают необходимость согласования даты проведения химических обработок противопожарных полос с областными, городскими и районными комитетами по экологии и природопользованию и органами санитарно-эпидемиологической службы (СЭС).

Все работы с гербицидами должны быть максимально механизированы.

Должны быть назначены лица, ответственные за охрану труда и технику безопасности. Работы с препаратом должны проводиться специалистами по защите растений или под их контролем.

К работе с гербицидами на опрыскивателях (агрегатах) допускаются только лица, прошедшие предварительный и периодические медицинские осмотры согласно [21]. К работе с препаратом не допускаются лица, не достигшие 18 лет, беременные и кормящие женщины, также лица, у которых при предварительном медицинском осмотре выявлены заболевания, являющиеся противопоказанием для работы с пестицидами.

Допуск к работе с препаратами производится после инструктажа о мерах предосторожности при работе с пестицидами, а также после обучения оказанию первой медицинской помощи при отравлениях.

Ко всем видам работ, связанным с химическими препаратами, обслуживающий персонал приступает по наряду-допуску. При работе с препаратом весь персонал должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты: костюм из ткани со специальной пропиткой, резиновые перчатки по [22], резиновые сапоги [23], защитные очки типа ПО-2 или ЗП-2-80, респиратор фильтрующих марок А1 или АХ по [24] или ШБ-1 типа «Лепесток» по [25] или противогаз фильтрующий по [26].

В кабинах всех агрегатов должны быть бачки с питьевой водой и аптечки первой доврачебной помощи. Работающие с гербицидами должны соблюдать правила личной гигиены. Во время работы запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты.

6.2. Меры по предотвращению вредного воздействия на людей и окружающую среду

При выполнении работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с помощью гербицидов при создании противопожарных полос должны строго соблюдаться экологические требования и нормативы предельно допустимых воздействий на окружающую

среду, утвержденные специально уполномоченными органами охраны природы и госсанэпиднадзора, применяться экологически наименее опасные технологии подачи гербицидов, проводиться мероприятия по охране земель, вод, лесов и иной растительности, животного мира, природных ландшафтов.

С целью предотвращения негативных последствий применения гербицидов осуществляются следующие мероприятия:

1. Применение смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) для устройства противопожарных минерализованных полос осуществляется на основании данных Рекомендаций, региональных Регламентов, утвержденных в установленном порядке, а также в соответствии со Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и действующими Санитарными правилами и требованиями [12, 20]. Особое внимание при этом обращается на нормы расхода (дозы) препаратов и рабочих растворов, на кратность обработок, равномерное распределение препаратов по длине гона и ширине захвата. Не допускается превышение норм расхода и увеличение кратности обработок, указанных в настоящих Рекомендациях.

2. Запрещается применять препараты в личных подсобных хозяйствах и авиационным методом.

3. Работы выполняются при минимальных воздушных потоках, при этом необходимо учитывать возможность изменения их направления в период проведения работ, с целью исключения загрязнения гербицидами атмосферного воздуха и водоемов в местах пребывания людей на прилегающих территориях.

4. Из химических обработок исключаются особо охраняемые природные территории (водоохранные зоны, открытые водоемы, зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и др.). Обязательно соблюдение установленных санитарных разрывов от обрабатываемых площадей до селитебной зоны, мест отдыха людей, летних оздоровительных учреждений [12].

5. При наземном опрыскивании пестицидами санитарные разрывы от населенных пунктов, источников хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (далее - источники питьевого водоснабжения), мест отдыха населения и мест проведения ручных работ по уходу за сельскохозяйственными культурами должны составлять не менее 300 м. При неблагоприятной "розе ветров" эти разрывы могут быть увеличены с учетом конкретной обстановки [12], [27].

Срок выхода людей на обработанные препаратом площади для проведения ручных и механизированных работ – 15 дней. Срок ограничения для сбора дикорастущих грибов и ягод – 20 дней.

6. Запрещается промывать баки и коммуникации опрыскивателей вблизи водоемов, производить автономную заправку опрыскивателей водой из водоемов общего пользования.

7. Запрещается производить настройку (проливку) распылителей на заданный режим рабочим раствором. Настройку опрыскивателя необходимо производить только на воде.

Работы по применению гербицидов регистрируются в специальном журнале за подписью руководителя работ и должностных лиц организации производителя работ. Эти журналы являются основанием при проверке качества работ, анализе динамики остаточных количеств гербицидов в объектах окружающей среды, а также официальными документами при проверках соблюдения экологических и санитарно-эпидемиологических требований.

6.3. Требования пожарной безопасности

Гербициды на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) трудногорючи, пожаровзрывобезопасны. Температура вспышки – более 100 ^{0}С.

Опасность, вызываемая продуктами горения и/или термодеструкции – образование опасных продукты горения (окислов азота и углерода). Отравление:

- окислами азота приводит к отеку легких и сложным рефлекторным расстройствам;
- окислами углерода оказывает непосредственное токсическое действие на клетки, больше всего страдает центральная нервная система.

Рекомендуемые средства тушения пожаров с участием гербицидов: углекислотные огнетушители, тонко-распыленная вода, воздушно-механическая пена низкой и средней кратности, на основе пенообразователей специального назначения. Запрещенных средств тушения нет.

Средства индивидуальной защиты при тушении пожаров для пожарных: индивидуальные фильтрующие противогазы по [28] с патронами марки А или БКФ по [29].

Специфика при тушении: необходимо предотвратить растекание препарата. Не приближаться к горящим емкостям. Охлаждать емкости водой с максимального расстояния. Газы осаждать тонкораспыленной водой.

6.4. Хранение гербицидов

Хранение препаратов по [30]. Хранить гербициды следует в складах, специально предназначенных для этой цели, при температуре, предусмотренной в нормативном документе на препарат. Хранение должно обеспечивать защиту гербицидов от воздействия прямых солнечных лучей, увлажнения, загрязнения и механического повреждения. Канистры хранят в поддонах; число ярусов – не более двух.

Пребывание кладовщика и других лиц на складе допускается только на время приема и выдачи препаратов и краткосрочной необходимой работы. В обязанности кладовщика входят: прием и выдача гербицидов, инвентаря, наблюдение за целостностью тары и принятие мер по ее герметизации, уборка склада. Отпуск со склада гербицидов осуществляется только по письменному разрешению начальника. Перевозить гербициды необходимо, руководствуясь [31]. Категорически запрещается перевозить вместе с гербицидами пассажиров, пищевые продукты. В случае необходимости кузов автомашины тщательно моется, подстилочный материал сжигается.

6.5. Первая медицинская помощь при отравлении

При несоблюдении требований техники безопасности или иных непредвиденных обстоятельств может иметь место поступление гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) в организм человека ингаляционным путем, через желудочно-кишечный тракт, попадание его на кожные покровы или в глаза. Прежде всего, при первых признаках отравления (головокружение, учащенное дыхание, испарина, рвота, нарушение дыхания, мышечные спазмы, недержание мочи) немедленно вывести пострадавшего из зоны действия препаратов на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды, обеспечить покой и оказать первую помощь. При нарушении дыхания необходимо немедленно обратиться к врачу. Не вводить никаких лекарств и не вызывать рвоту при потере сознания у пострадавшего.

При попадании гербицидов на кожу следует аккуратно снять их ватой или куском ткани (не втирая) и промыть струей воды с мылом. При попадании гербицидов в глаза необходимо обильно промыть их чистой проточной водой.

После оказания первой помощи пострадавшему необходимо обратиться к врачу (при себе иметь тарную этикетку препарата).

Рекомендации врачу. Специфических антидотов не существует. Применять симптоматическую терапию. В случае необходимости проконсультироваться в ФГУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России»: 129090 Москва, Б. Сухаревская площадь, 3, корпус 7. Токсикологический информационно-консультативный центр (работает круглосуточно): тел. 628-16-87; 621-68-85.

6.6. Правила обезвреживания и уничтожения гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль)

Уничтожение и обезвреживание пестицидов и тары из-под них проводится в соответствии с [12]. Все мероприятия по обезвреживанию проводить в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией, или на открытом воздухе на специально оборудованной площадке. Обезвреживание отходов препарата проводят путем обработки их 7-10%-ным раствором кальцинированной соды или 7%-ной кашицей свежегашеной хлорной извести с последующим термическим обезвреживанием. Обезвреживание тары проводят 3-5%-ным раствором кальцинированной соды с последующей многократной промывкой водой. Не выбрасывать пустую тару и не сливать остатки рабочего раствора в канализацию, реки или другие водоемы. Не допускать вторичное использование тары для хозяйственных нужд. Уничтожение тары проводить в специально отведенных местах. Полностью сливать содержимое тары в резервуар опрыскивателя или другого оборудования. При попадании препарата в почву следует предотвратить утечку в канализацию или водоемы, загрязненные участки земли обезвредить кальцинированной содой и перекопать.

6.7. Порядок действий при ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций

Действия общего характера.

Изолировать опасную зону, удалить посторонних. В опасную зону входить в защитных средствах. Соблюдать правила пожарной безопасности. Не курить. Пострадавшим оказать первую помощь или отправить на медобследование.

Средства индивидуальной защиты для работников аварийных бригад и персонала:

- для аварийных бригад - индивидуальные фильтрующие противогазы по [28] с патронами марки А или БКФ по [29]; для персонала - респиратор универсальный РУ-60М по [32], с патроном марки А или БКФ по [29] или респиратор фльтрующий противогазовый РПГ-67 по [33].

Действия при утечке, разливе, россыпи.

Сообщить в Центр санитарно-эпидемиологического надзора. Не прикасаться к пролитому веществу. Устранить течь с соблюдением мер предосторожности. Перекачать содержимое в защищенную от коррозии исправную сухую емкость или в емкость для слива с соблюдением.

Список использованной литературы

1. Лесной Кодекс РФ от 4 декабря 2006 года N 200-ФЗ.

2. «Правила пожарной безопасности в лесах» (утв. Постановлением Правительства РФ от 30 июня 2007 г. N 417).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 «О противопожарном режиме».

4. Практическое применение гербицида Шквал, ВК (250 г/л имазапира) АО «Щелково Агрохим» на объектах несельскохозяйственного пользования: Научно-практическое руководство. – М.: ФГБНУ ВНИИФ, 2019. – 39 стр.

5. Лесные пожары и борьба с ними. Сб. научн. тр./Редкол.: Арцыбашев Е. С. (отв. ред.) и др .—Л.: ЛенНИИЛХ, 1986. — 156 с.

6. «Методические рекомендации по применению сил и средств для тушения лесных пожаров», утверждены Главным военным экспертом МЧС России Э.И. Чижиковым, № 2-4-87-9-18 от 16.07.2014 г.

7. «Методика тушения ландшафтных пожаров», утверждена заместителем министра МЧС России Л.А. Беляевым, № 2-4-87-32-ЛБ от 14.09.2015 г.

8. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Голицыно, 2003 г., с. 293.

9. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. Москва, 2010 г., с. 189.

10. Антипов Б.В. Биологическое засорение балласта железнодорожного пути: сущность, вредоносность, предотвращение с использованием гербицидов. Москва, 2014 г.

11. Федеральный закон от 19 июля 1997 г. N 109-ФЗ "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами".

12. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.2584-10, утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.03.2010 г. № 17.

13. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

14. Постановление Правительства РФ от 30.06.2007 N 417 (ред. от 17.04.2019) "Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах", раздел III.

15. Правила пожарной безопасности в лесах РФ, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 30.06.2007 № 417.

16. ОСТ 56-103-98ю Охрана лесов от пожаров. Противопожарные разрывы и минерализованные полосы. Критерий качества и оценка состояния», утвержден приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 24 февраля 1998 г. N 38.

17. Положение об аттестации (приемке) законченных производством лесохозяйственных объектов, продукции и услуг. М., 1990 г.

18. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 10 ноября 2011 года N 472 «Об утверждении методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов» (с изменениями на 15 марта 2018 года).

19. Приказ Минприроды России от 27 февраля 2017 года N 72 «Об утверждении состава лесохозяйственных регламентов, порядка их разработки, сроков их действия и порядка внесения в них изменений».

20. «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», раздел 15 (утверждены Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года за № 299).

21. Приказ Минздрава РФ № 302Н от 12.04.11 «О порядке проведения предварительного и периодических медицинских осмотров».

22. ГОСТ 20010-93 Перчатки резиновые технические. Технические условия.

23. ГОСТ 29182-91 (ИСО 6111-1982) Резиновая обувь. Резиновые рабочие сапоги с подкладкой или без подкладки, стойкие к действию химикатов.

24. ГОСТ 12.4.296-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Респираторы фильтрующие. Общие технические условия.

25. ГОСТ 12.4.028-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия (с Изменениями N 1, 2).

26. ГОСТ 12.4.121-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия.

27. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 марта 2016 года N 35 «О внесении изменений в СанПиН 1.2.2584-10».

28. ГОСТ 12.4.121-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Противогазы промышленные фильтрующие. Технические условия (с Изменением N 1)

29. ГОСТ 12.4.034-2001 ГОСТ 12.4.034-2001 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка».

30. ГОСТ 14189-81 Пестициды. Правила приемки, методы отбора проб, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (с Изменениями N 1, 2)

31. ГОСТ 14189-81 Пестициды. Правила приемки, методы отбора проб, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (с Изменениями N 1, 2)

32. ГОСТ 17269-71 Респираторы фильтрующие газопылезащитные РУ-60м и РУ-60му. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

33. ГОСТ 12.4.004-74 Респираторы фильтрующие противогазовые РПГ-67. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3).

Приложение А (справочное)

Расчет экономической эффективности применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) на объектах несельскохозяйственного пользования

Настоящая методика имеет цель ознакомление с некоторыми вариантами расчета экономической эффективности применения смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль). При этом используется опыт оценки экономической эффективности применения гербицидов в агропромышленном комплексе и лесном хозяйстве, а также методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса на транспорте (М. Транспорт, 1991, 239 с.).

Под экономической эффективностью применения смеси гербицидов понимается оплата (отдача) затраченных средств по их использованию.

В настоящее время основное значение приобретает так называемая общая эффективность – доход, как стоимостная оценка результатов. Поэтому экономический эффект применения гербицидов $Э_г$ на условных дистанциях рекомендуется определять по формуле:

$$Э_г = З_г : N, \quad (1)$$

где $З_г$ – общие затраты по применению гербицидов, руб./км;

N – количество лет, соответствующее нормативному периоду между повторными обработками.

Общие затраты на применение гербицидов складываются из стоимости конкретной дозы препарата, стоимости воды для приготовления рабочей жидкости, оплаты труда обслуживающего персонала, из эксплуатационных издержек и стоимости вспомогательных операций.

Расходы на применение гербицида Е, из расчета на единицу площади определяется по формуле:

$$Е = (Д \cdot С) + Н_{торг}, \quad (3)$$

где Д – доза препарата, л/га;

С – стоимость препарата, руб./л;

$Н_{торг}$ – торговая наценка складских комплексов

Доза гербицида устанавливается на основе количественного и качественного уровня зарастания нежелательной растительностью, по рекомендациям специалистов в области защиты растений.

Стоимость гербицида определяется по прейскуранту оптовых цен, прайс-листов фирм-изготовителей или посреднических организаций.

В стоимость современных гербицидов, как правило, входит стоимость тарной единицы (канистра) и упаковки блока канистр (паллета). При приобретении препарата через посреднические организации учитывается торговая наценка в размере 10-20%. В затраты на хранение препарата включается оплата работы кладовщика и складских рабочих. Если гербициды приобретаются непосредственно перед их использованием, то складскими расходами можно пренебречь. Издержки по основной и дополнительной заработной плате обслуживающего персонала $И_{об.з.}$ определяются по формуле:

$$И_{об.з.} = \frac{Ч \cdot К_{п}}{П}, \quad (4)$$

где Ч – тарифная ставка обслуживающего персонала, руб./ч;

$К_{п}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату, премии и доплаты;

П – часовая производительность установки, га/ч.

Отчисления на социальное страхование $И_{об.сс.}$ определяется по формуле:

$$И_{об\,сс} = И_{об.з} \cdot К_{сс}, \quad (5)$$

где $К_{сс}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование.

Часовая производительность опрыскивающей установки (П) определяется по формуле:

$$П = 0{,}1 \cdot В \cdot V \cdot \gamma, \quad (6)$$

где В – ширина захвата, м;

V – скорость рабочая, км/ч;

γ – коэффициент использования рабочего времени опрыскивающей установки.

Стоимость воды для приготовления рабочей жидкости $И_в$ определяется по формуле:

$$И_в = 0{,}001 \cdot Q \cdot Ц_в, \quad (7)$$

где Q – расход рабочей жидкости, л/га;

$Ц_в$ – цена воды, руб./м^3.

Расходы на амортизацию, текущий и капитальный ремонты опрыскивающей установки ($А_{оу} + Р_{оу}$) определяется по формуле:

$$А_{оу} + Р_{оу} = \frac{С_{боу}(А_{оу} + Р_{оу})}{П \cdot З_с \cdot 100}, \quad (8)$$

где $С_{боу}$ – стоимость балансовая опрыскивающей установки, руб.;

А – амортизационные отчисления, %;

Р – отчисления на текущий и капитальный ремонты, %;

$З_с$ – сезонная загрузка опрыскивающей установки, ч;

П – часовая производительность установки, га/ч.

Балансовая стоимость ($С_б$) опрыскивающей установки подсчитывается по формуле:

$$С_{боу} = Ц_{оу} \cdot К_1, \quad (9)$$

где $Ц_{оу}$ – оптовая цена, руб.;

$К_1$ – коэффициент для перевода оптовой цены в балансовую стоимость ($К_1 = 1{,}1$).

В случае использования опрыскивающей установки с электродвигателем, с учетом формулы (6) определяются эксплуатационные издержки по обслуживанию дизельной электростанции, как автономного источника питания электродвигателя опрыскивающей установки.

Расходы на основное горючее для дизельной электростанции ($И_{гд}$) определяются по формуле:

$$И_{гд} = \frac{N_д \cdot q_г \cdot l \cdot \alpha}{П}, \quad (10)$$

где $N_д$ – мощность дизельной электростанции, Вт;

$q_г$ – удельный расход горючего, кг/Вт·ч;

α – коэффициент использования мощности;

l – стоимость горючего, руб./кг;

П – производительность опрыскивающей установки, га/ч.

Затраты на использование автотранспорта для доставки химических препаратов со складов заводов-производителей в дистанцию, а затем на производственные участки, подвоз воды для приготовления рабочей жидкости, людей определяются исходя из сложившейся на предприятии себестоимости тонно-километра или на основании почасовых тарифов:

$$С_т = С_{ткм} \cdot \sum M_i \cdot l_i \quad (11)$$

или

$$С_т = \frac{К}{П}, \quad (12)$$

где $С_т$ – затраты на использование автотранспорта, руб./ч;

$С_{ткм}$ – себестоимость тонно-километра, руб.;

M_i – масса определенного вида (i) груза, приходящегося на 1 га обрабатываемой площади, т/га;

l_i – расстояние перевозки груза, км;

К – почасовой тариф за использование автотранспорта, руб./ч.

Ниже приведен сравнительный анализ ориентировочной стоимости применения химической обработки территории с помощью смеси гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль), по сравнению с традиционными методами удаления нежелательной растительности, такими как механическая уборка.

Метод проведения анализа - сопоставление стоимости закупаемых аналогичных работ (услуг), содержащихся в реестре контрактов, заключенных по итогам осуществления закупок по состоянию на 2019 год.

В качестве аналога механизированной очистки территории взята закупка №0319300006819000031 на сайте gost.e-ecolog.ru – «выполнение работ по опашке противопожарных минерализованных полос» (http://zakupki.gov.ru/epz/order/extendedsearch/results.html?searchString=0319300006819000031&morphology=on). Согласно данному источнику, стоимость механизированного устройства противопожарной полосы составляет 50 000 руб. за 1,25 га (40 000 руб. за 1 га).

За аналог химической обработки территории принята закупка № 1226574 «выполнение работ по химической обработке от травянисто-кустарниковой растительности и покос территорий» на сайте gost.e-ecolog.ru (gost.e-ecolog.ru tender.ru/supplier/auction/Trade/View.aspx?Id=1226574&sso=1&code=-5), организованная филиала ПАО "ФСК ЕЭС" - Вологодского ПМЭС. Стоимость данной работы составляет 828 000 руб. за 40 га (около 20 000 руб. за 1 га).

Таким образом, сравнительный анализ стоимости обустройства минерализованной полосы с применением химического и механизированного методов показывает, что химическая обработка территории с помощью гербицидов экономически более выгодна.

При этом смесь гербицидов на основе имазапира, дикамбы (диэтилэтаноламинная соль) и хлорсульфурона (диэтилэтаноламинная соль) можно применять 1 раз в 2 года, т.к. на этот период препарат обеспечивает 100% гибель и предотвращение отрастания не только нежелательной травянистой, но и древесно-кустарниковой растительности.

gost.e-ecolog.ru