

УДК 631.171

UDC 631.171

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences)

МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАЗЕМНЫХ ШТАНГОВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

SETUP PROCEDURE AND THE ORGANIZATION OF THE WORK OF GROUND ROD SPRAYERS

Шапиро Евгений Александрович
К.т.н., доцент
РИНЦ SPIN – код: 5975-4917

Shapiro Evgeny Aleksandrovich
Cand.Tech.Sci., docent
RSCI SPIN-code: 5975-4917

Труфляк Евгений Владимирович
Д.т.н., профессор
Scopus Author ID: 57188716454
РИНЦ SPIN – код: 2502-0340

Truflyak Evgeny Vladimirovich
Dr.Sci.Tech, professor
Scopus Author ID: 57188716454
RSCI SPIN code: 2502-0340

Карпенко Владимир Денисович
К.т.н., старший научный сотрудник
РИНЦ SPIN – код: 3442-3663
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ», г. Краснодар, Российская Федерация

Karpenko Vladimir Denisovich
Cand.Tech.Sci., Senior Researcher
RSCI SPIN-code: 3442-3663
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

В статье рассматриваются проблемные вопросы, непосредственно связанные с подготовкой, настройкой и организацией работы наземных штанговых опрыскивателей в полевых условиях. Объектом исследования является процесс производственной и технической эксплуатации наземных штанговых опрыскивателей. Изложены актуальные вопросы, связанные с подготовкой подкормщика-опрыскивателя, его регулировкой на обеспечение высокого качества работы, подбором комплекта распылителей на регулировочных стендах, настройкой и организацией работы наземных штанговых опрыскивателей в полевых условиях

The article discusses problematic issues directly related to the preparation, configuration and organization of the operation of ground-based rod sprayers in the field. The object of the study is the process of production and technical operation of ground-based rod sprayers. The current issues related to the preparation of a fertilizer sprayer, its adjustment to ensure high-quality work, the selection of a set of sprayers on the adjustment stands, the configuration and organization of the work of ground rod sprayers in the field are described

Ключевые слова: НАЗЕМНЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ, СТЕНДЫ, МЕТОДИКА, НАСТРОЙКА, ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, РЕГУЛИРОВКА, РАСПЫЛИТЕЛИ, ПОДГОТОВКА ПОЛЯ

Keywords: GROUND SPRAYERS, STANDS, METHODOLOGY, SETUP, ORGANIZATION OF WORK, ADJUSTMENT, SPRAYERS, FIELD PREPARATION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-208-033>

Введение. Краснодарский край является уникальным регионом Российской Федерации, где сочетаются благоприятные почвенно-климатические условия с высокоинтенсивным производством разнообразной и наиболее ценной с.-х продукцией, в том числе зерна.

<http://ej.kubagro.ru/2025/04/pdf/33.pdf>

От уровня производства зерна зависит удовлетворение населения в продуктах питания, а промышленности в сырье, а также создание необходимых государственных ресурсов.

Кроме того высокоразвитое зерновое хозяйство играет большую роль в подъеме мясного и молочного скотоводства, свиноводства, а также птицеводства.

В условиях рыночных отношений увеличение производства зерна большое значение имеет реализация его на мировом рынке, поскольку в развивающихся странах остро не хватает продовольствия.

Интенсивная технология возделывания зерновых колосовых культур предъявляет высокие требования к качеству работы наземных штанговых опрыскивателей при обработке посевов химическими препаратами для защиты растений от болезней, вредителей и сорной растительности, а также при внесении различных стимуляторов роста и азотных удобрений.

Например, превышение оптимальной дозы внесения дорогостоящего химического препарата приводит к ожогам растений или их гибели, а низкая доза не обеспечивает нужного эффекта.

Опыт передовых агрохозяйств Краснодарского края показал, что оптимальное биологическое действие современных химических препаратов, применяемых в интенсивной технологии, обеспечивается точной дозировкой, соблюдением требуемой густоты и размеров капель и равномерным распределением рабочих растворов по всей площади поля и по каждому растению.

Следует отметить, что еще не везде качество работы опрыскивателей находится на требуемом уровне. В результате проведенных исследований выявлены следующие факты некачественной работы опрыскивателей:

– не выдерживаются требуемые дозы внесения препаратов. На опрыскивателе не работает мешалка. В результате плохого перемешивания ядохимикатов с водой получается неравномерная концентрация рабочей жидкости, что приводит к ожогам растений;

– не выдерживается постоянная скорость движения агрегата в загоне. В результате получается неравномерное распределение рабочей жидкости по длине обрабатываемой полосы;

– неравномерное распределение рабочей жидкости по ширине захвата штанги из-за неправильной подборки комплекта распылителей, неправильного подбора значений давления, диаметра распылителя, расстояния между ними, наклона факела распыла, а также из-за неправильной конструктивной схемы подвода рабочей жидкости от насоса.

На одной штанге иногда крепятся различные типы распылителей с разными сечениями выходного отверстия, а следовательно, различной производительностью (от 0,5 до 3 л в минуту). Не контролируется на регулировочной площадке минутный расход рабочей жидкости каждым распылителем. На многих штангах рабочая жидкость подводится от насоса только к центру коллектора. В этом случае при внутреннем диаметре коллектора менее 50 – 60 мм давление у крайних распылителей значительно ниже, чем по центру, и по краям вносится гораздо меньше жидкости;

– допускаются некачественные промывки гидросистемы опрыскивателей перед работой, а также использование для приготовления растворов грязной и нефilterованной воды. Это приводит к тому, что распылители часто забиваются и распыливают в виде струйки;

- допускается большое перекрытие обрабатываемой площади на стыковых проходах агрегата;

- не выдерживается оптимальное положение штанги по высоте и факела распыла по углу наклона относительно обрабатываемой поверхности растений. Чередуются полосы разреженного покрытия обрабатываемой поверхности каплями, когда конусы факелов не смыкаются, или уплотненное покрытие, когда на один участок накладывается покрытие каплями от многих факелов распыла;

- допускаются пропуски и повторные обработки посевов гербицидами, нарушения правил техники безопасности.

Целью исследования в настоящей статье является разработка научно-обоснованной инженерной методики настройки и организации работы наземных штанговых опрыскивателей для обработки посевов зерновых культур химическими препаратами.

Объектом исследования является процесс производственной и технической эксплуатации наземных штанговых опрыскивателей.

В свою очередь, **предмет исследования** составляют проблемные вопросы, непосредственно связанные с подготовкой, настройкой и организацией работы наземных штанговых опрыскивателей в полевых условиях.

При этом, **задачами исследования** выступают такие вопросы, как:

- рассмотрение опыта передовых агрохозяйств Краснодарского края, связанного с применением наземных штанговых опрыскивателей при интенсивной технологии возделывания зерновых колосовых;

- проверка научной гипотезы состоит в том, что рабочая скорость движения трактора ВТ-100Д с наземным штанговым опрыскивателем на четвертой рабочей передаче не превышает 10 км/ч.

При этом, выбранная рабочая скорость может служить для определения величина заданной дозы внесения минеральных удобрений.

В настоящей работе непосредственно используются следующие **материалы и методы:**

- 1) метод ультрамалообъемного опрыскивания;
- 2) метод долива реального расхода воды;
- 3) материалы ориентировочного определения рабочей скорости движения тракторов с опрыскивателем на каждой рабочей передаче;
- 4) метод полевых испытаний опрыскивателей, и др.

1 Результаты проведенных исследований по настройке и организации работы наземных штанговых опрыскивателей

1.1 Подготовка прицепного штангового опрыскивателя к работе

Рассматривая результаты проведенных исследований, необходимо, прежде всего, рассмотреть, как осуществляется подготовка прицепного штангового опрыскивателя к производственной эксплуатации на рабочей площадке (рисунок 1).

Здесь необходимо отметить, что вначале проводят работы по расконсервации опрыскивателя и его рабочих органов.

Затем прицепной опрыскиватель прицепляют к трактору, а навесной монтируют на трактор.

Проверяют приборы управления и контроля, баки, фильтры, насосы, распылители (распыливающие наконечники), мешалки.

Проверяют так же плотность соединения труб и шлангов, положение штанги в рабочем и транспортном состоянии, отсека-

тели и краны, выявляя изношенные, требующие ремонта или непригодные детали и сборочные узлы, состояние резервуаров и других частей, работающих в контакте с ядохимикатами.



Рисунок 1. – Подготовка прицепного штангового опрыскивателя Гварта -5 к работе

Проверяют состояние цепных и шестеренчатых механизмов, прочность и надежность крепления сборочных единиц и деталей опрыскивателей, легкость вращения рабочих органов и состояние сварных швов.

Осматривают фильтры, выявляют наличие перегибов, переломов и трещин в штангах. Ремонтируют не пригодные к работе детали или заменяют их новыми.

Проверяют уровень масла в редукторе, по таблицам проводят смазку машины.

Регулируют механизмы подъема и опускания штанги, установку штанги в горизонтальное положение. Надежное складыва-

ние и раскладывание крайних секций штанги обеспечивается регулировкой тросов и гидроцилиндров складывания.

В случае необходимости изменяют подвод рабочей жидкости от насоса к распылителям.

При внутреннем диаметре коллектора 24...26 мм подвод от насоса выполняют к каждому распылителю. Это обеспечит постоянное рабочее давление по всей ширине захвата штанги.

Регулируют вакуумное устройство, проверяют легкость проворачивания крапов, уровнемер, всасывающие и нагнетательные коммуникации, устраняют при этом подсосы воздуха и подтекание жидкости.

Проверяют работу насоса без установки на штанге распылителей, подавая воду работающим насосом с включенными механическими или гидравлическими мешалками, промывают баки (резервуары), фильтры, всасывающую и напорную коммуникации, а также штангу, постукивая по ней легким предметом, чтобы отбить осадок и ржавчину с внутренней поверхности трубопроводов.

1.2 Регулировка подкормщика-опрыскивателя на обеспечение высокого качества работы

В данном случае, проверяют техническое состояние и соответствие распылителей требуемой дозе и скорости машин для конкретного вида работ.

Соблюдение заданной дозы расхода рабочей жидкости зависит от диаметра отверстия распылителя, количества их на штанге, давления в системе коллектора и скорости движения агрегата.

При ультрамалообъемном опрыскивании с расходом жидкости до 25 л/га и мелкокапельном распыле применяют дисковые распылители.

При норме расхода от 75 до 150 л/га для обработки полевых культур инсектицидами и фунгицидами применяют центробежные (вихревые) распылители (диаметром отверстия 1,2 мм), свыше 150 л/га устанавливают центробежные распылители с отверстием диаметром 2,0 – 2,2 мм.

Для опрыскивания полевых культур применяют различные типы распылителей (рисунок 2). В частности для внесения растворов гербицидов применяют щелевые распылители.

		ID/IDN	IDK/IDKN	AD	LU	ST	DF	FT	TR	FD	FL
Форма струи											
Рекомендуемое давление (атм)		2 ¹ -3-5-8	1 ¹ -1,5-3-6	1,5-3-6	1,5-2,5-5	2-3-5	2-3-5	1-2-6	3-8	1,5-4	1-5
Степень сноса		крайне высокая	очень малая	малая	малая/средняя	средняя	высокая	средняя	высокая	очень малая	очень малая
Гербициды	Предпосевные	••	••	••	••	•	-	••	-	-	-
	Доясходные	••	••	••	••	•	-	••	-	-	-
	Послепосевные листовые	••	••	••	••	•	-	•	-	-	-
	Послепосевные контактные	•	•	•	••	•	••	•	••	-	-
Фунгициды	Контактные	•	•	•	••	•	••	•	••	-	-
	Системные	••	••	••	••	•	•	•	•	-	-
Инсектициды	Контактные	•	•	•	••	•	••	•	••	-	-
	Системные	••	••	••	••	•	•	•	•	-	-
Жидкие удобрения (атм)		•• (2,0-3,0)	•• (1,5-2,5)	•• (1,5-2,5)	• (1,5-2,5)	• (2)	-	• (1-2)	-	••	•• (1-5)
Регуляторы роста		••	••	••	••	•	•	•	•	-	-
Полив		••	••	••	•	•	-	-	-	••	•

Рисунок 2 – Схема применения распылителей
для опрыскивания полевых культур

Центробежные распылители применяются при норме расхода от 150 л/га и выше в зависимости от диаметра калиброванного отверстия при обработке озимой пшеницы всеми видами химикатов.

При подкормке озимой пшеницы растворами азотных удобрений применяют щелевые и дефлекторные распылители.

При плоскофакельном распылении (у дефлекторных и щелевых распылителей) форма факела представляет собой треугольник, верхний угол которого (угол распыла) находится в пределах $60 - 120^\circ$. Для равномерного распределения жидкости по ширине захвата факелы распылителей должны перекрывать друг друга.

У щелевого распылителя добиваются, чтобы факелы не пересекались. Достигается это поворотом длинной оси щели распылителя относительно оси штанги на небольшой угол ($\leq 5^\circ$).

Подбор параметров штангового подкормщика-опрыскивателя проводят в следующем порядке.

Вначале выбирают значения диаметра выходного отверстия распылителя и рабочего давления в коллекторе для обеспечения задаваемого агрохимиками размера капель рабочей жидкости.

Если требуются крупные капли, необходимы дефлекторные распылители с относительно большим диаметром выходного отверстия (порядка 4 мм), при малых значениях рабочего давления 0,15...0,2 МПа.

Если необходимы мелкие капли (обработка растений пестицидами или поздняя подкормка жидкими азотными удобрениями для повышения качества зерна), то на штанге устанавливают распылители с малым диаметром отверстия около (1,0...2,0 мм), рабочее давление должно быть высоким, но не более (0,3...0,5 МПа).

Далее выбирается рабочая скорость, обеспечивающая максимальную производительность – рабочая скорость должна быть наибольшей для данных условий.

Для выбранной рабочей скорости выбирается величина заданной дозы.

Для выбранной скорости и дозы определяют значение рабочего давления и диаметра форсунки согласно приведенным выше условиям, находят расстояние между форсунками и требуемый минутный объемный и массовый расход через одну форсунку.

При этом, значения минутного расхода служат для проверки дозы внесения перед выездом в поле.

Расстановка распылителей через 0,5 или 1,0 м обеспечивает наиболее равномерное распределение. Такой шаг распылителей небольшого диаметра вполне приемлем при внесении пестицидов или жидких удобрений при поздней подкормке.

Если же распылители устанавливают через 1,5 м и более, необходимо выбрать такие значения высоты форсунок и угла наклона их факела, чтобы на поверхности поля химикаты распределялись равномерно.

1.3 Подбор комплекта распылителей на специальных регулировочных стендах

Прежде всего, необходимо отметить, что для подбора комплекта распылителей существуют специально разработанная таблица (рисунок 3).

Рассмотрим теперь вопрос, связанный с подбором комплекта распылителей на специальных регулировочных стендах.

При использовании данных стендов равномерное распределение по ширине захвата можно обеспечить только при установке по всей штанге распылителей с одинаковым расходом жидкости

(отклонения не более 2%) и тождественностью распределения по факелу распыла.



Рисунок 3 – Подбор комплекта распылителей по таблице

В простейшем случае тождественность распределения обеспечивается одинаковым углом конуса распыла, визуальным равномерным распределением жидкости по факелу распыла, отсутствием струек и т. д.

Следует учесть, что при подборе распылителей их проверку надо проводить при строго одинаковом давлении и строго одинаковом времени истечения жидкости. Проще всего это достигается при одновременном подборе всех распылителей на одну штангу и обеспечении постоянного давления за счет постоянной разницы высоты уровня воды в баке и высоты установки распылителей.

По предложениям ученых Кубанского ГАУ были изготовлены специальные стенды для подбора распылителей в агрохозяйствах Новокубанского, Отрадненского, Лабинского и Тимашевского районов.

Основными составляющими узлами этих стендов являются: рама, бак, ванна, основная штанга, штанга для определения углов факела распыла испытываемых распылителей, мерные емкости, манометр, пульт управления, электрический двигатель и насос.

В конструкции данных стендов используется шестеренчатый насос, электрический двигатель мощностью 3 кВт и частотой вращения 1500 мин^{-1} .

Во время работы данных стендов рабочая жидкость из бака шестеренчатым насосом подается в распределитель, а из него по шлангу к основной штанге. На штанге имеется 5 отверстий для установки распылителей.

К отверстиям распылители крепятся при помощи специальных держателей. Для определения производительности распылителей рабочая жидкость в течение 1 мин поступает через испытываемые распылители в мерные емкости, затем жидкость отсекается и по заполнению мерных емкостей судят о производительности распылителей.

Для определения угла факела распыла переставляют шланг подачи рабочей жидкости с основной на вспомогательную штангу и крепят на нее испытываемый распылитель при помощи специального держателя.

На пульте управления включается привод шестеренчатого насоса и по манометру определяется давление рабочей жидкости. При достижении оптимального давления (2 МПа) открывают

кран распределителя, и рабочая жидкость поступает в основную штангу и в испытываемый распылитель.

Факел, создаваемый распылителем, сравнивается с нанесенными на вертикальной стенке ванны рисками различных углов факела распыла 90° , 105° , 120° . Разница в углах распыла одного комплекта не должна превышать 5° .

1.4 Подготовка подкормщика-опрыскивателя к работе

Переходим теперь к вопросам, связанным с подготовкой подкормщика-опрыскивателя к работе.

Первоначально эти опрыскиватели готовятся к производственной эксплуатации в стационарных условиях (рисунок 4).



Рисунок 4 – Подготовка наземного штангового опрыскивателя к работе в стационарных условиях

Затем происходит подготовка подкормщика-опрыскивателя к работе в полевых условиях. Для этого, отобранную с помощью

стенда партию (группу) распылителей устанавливают на штанге опрыскивателя и проверяют плотность их соединения со штуцерами штанги. Положение распылителей (наконечника) на штанге регулируют так, чтобы все факелы были направлены под заданным углом.

Установку щелевых распылителей (наконечников) проводят так, чтобы факелы их распыла были направлены назад (по отношению направления движения агрегата) на $5 - 10^\circ$.

После выполнения указанных подготовительных работ проводят на регулировочной площадке предварительную настройку опрыскивателя на норму расхода рабочей жидкости.

Для этого заливают бак опрыскивателя водой, запускают опрыскиватель и устанавливают ориентировочное рабочее давление в напорной коммуникации с помощью пульта управления. Ориентировочное рабочее давление в напорной магистрали уточняется по требуемому минутному расходу рабочего раствора при настройке воды через один распылитель. Минутный расход рабочей жидкости определяют по формуле [1, 2]:

$$q = \frac{QBV}{600n}, \quad (1)$$

где q – расход рабочей жидкости через один распылитель опрыскивателя, л/мин;

Q – норма расхода рабочей жидкости (гербицида, пестицида, фунгицида и т. д.), л/га;

B – рабочая ширина захвата штанги опрыскивателя, м;

V – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

Рабочая скорость движения трактора с опрыскивателем на каждой конкретной передаче определяется в поле на контрольном участке длины 100 – 200 м по следующей формуле [3]:

$$V = \frac{3,6L}{t_k}, \quad (2)$$

где V – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

L – длина контрольного пути, м;

t_k – время прохождения трактора с опрыскивателем
на контрольном пути, с.

Для ориентировочного определения рабочей скорости на различных передачах тракторов МТЗ-82.1, ВТ-100Д, и модернизированного трактора Ярославец Я-250СХ можно пользоваться данными таблицы 1.

Таблица 1 – Скорость движения трактора на различных передачах

Передачи	Марка трактора		
	МТЗ-82.1	ВТ-100Д	Ярославец Я-250СХ
1	2,5	5,3	7,65
2	4,26	5,91	8,62
3	7,24	6,58	9,72
4	8,9	7,31	10,62
5	10,54	8,16	
6		9,05	

После установки ориентировочного рабочего давления в напорной коммуникации опрыскивателя определяется фактический расход воды каждым распылителем за 1 мин с помощью мерных емкостей.

Распылитель, у которого минутный расход воды отклоняется от среднего по всем распылителям на 2 – 3% и более, заменяется на новый.

Далее рассчитывается средний расход по всем распылителям. Он должен соответствовать выбранному. При необходимости корректируется рабочее давление в системе.

Непосредственно в поле проверяется фактический расход рабочей жидкости в расчете на 1 га (рисунок 5). С этой целью на принятой рабочей скорости движения трактора проводят опрыскивание на длине гона 100 – 200 м, затем методом долива определяют реальный расход воды, а следовательно и рабочей жидкости на пройденном участке и делают перерасчет на 1 га по формуле [4]:

$$Q_p = \frac{q_p 10^4}{LB}, \quad (3)$$

где Q_p – реальный расход рабочей жидкости на пройденном участке поля, л/га;

q_p – реальный расход рабочей жидкости на обработанном участке поля, л;

L – длина обработанного участка, м;

B – рабочая ширина захвата штанги, м.

По мере необходимости повторно корректируется рабочее давление или рабочая скорость движения агрегата по полю, чтобы общий фактический расход воды был близким к заданному.

Эти параметры в дальнейшем строго выдерживаются в процессе работы агрегата в загоне.



Рисунок 5 – Проверка форсунки на норму расхода рабочей жидкости в полевых условиях

В процессе регулировки опрыскивателя на норму расхода рабочей жидкости особое внимание обращается также на работу отсекаателей, которыми обязательно должен быть оборудован опрыскиватель.

После выполнения регулировок на норму расхода рабочей жидкости агрегат допускается к работе на поле.

1.5 Приготовление рабочих растворов

Для приготовления рабочих растворов пестицидов и удобрений в агрохозяйствах применяются стационарные и передвижные пункты по приготовлению растворов, смесей (растворные узлы). Передвижные растворные пункты выпускаются промышленностью (АПЖ-12 и др.).

Производительность АПЖ-12 за час работы составляет около 12 т. Обслуживающий персонал: водитель и 1 – 2 рабочих.

В связи с тем, что серийных машин выпускается еще недостаточно, в Краснодарском крае рационализаторами Кубанского ГАУ предложены мобильные растворные узлы на базе РЖТ-8 – разбрасывателя жидких органических удобрений.

Дополнительное оборудование к базовой машине РЖТ-8 включает: дозировочную емкость для ядов на 200 л с мерной прозрачной трубкой, центробежный насос с приводом от ВОМ трактора, систему трубопроводов для подачи и перемешивания ядов в цистерне.

Растворный узел агрегатируют с современным гусеничным трактором ВТ-100Д. Это имеет определенные преимущества, так

как в период опрыскивания растений ощущается острая нехватка колесных тракторов «Беларусь».

Существует несколько типов конструкций стационарных пунктов. Технологический процесс приготовления рабочих растворов пестицидов и жидких удобрений примерно однотипен и включает следующие операции:

1. Доставка химикатов к растворяющему пункту.
2. Растваривание химикатов, их измельчение и проведение расчетов по дозировке химикатов и воды.
3. Загрузка емкостей химикатами, водой, глинистой пульпой или фосфогипсом (при приготовлении суспензий жидких удобрений) согласно расчету.
4. Растворение и смешивание компонентов.
5. Выгрузка растворов (суспензий) из смесителя в хранилище.
6. Заправка жидкими растворами машин по их внесению из емкостей для хранения или непосредственно из смесителей.

1.6 Выбор технологической схемы работы опрыскивателей

В зависимости от условий работы – нормы внесения удобрений, площади обрабатываемых полей, расстояния от химсклада до поля и от наличия транспортных средств, полевых складов и машин – применяются в основном три технологические схемы внесения удобрений: прямоточная, перегрузочная и поточно-перевалочная.

При прямоточной схеме работы химикаты загружаются в полевые машины для внесения, транспортируются к полю и затем вносятся.

Эта технология самая простая и не требует разнообразия машин, малопроизводительная. Она целесообразна при расстоянии от химсклада до места работы не более 5 км, большой вместимости емкостей подкормщиков (3 т), (малых дозах 100...200 кг/га).

При перегрузочной схеме заправщик доставляет рабочий раствор в поле и перегружает его в машины для внесения.

Этот вариант позволяет использовать специальные транспортные средства для доставки химикатов, что уменьшает потребность в подкормщиках и удешевляет процесс, однако при этом неизбежны значительные простои транспорта или подкормщика из-за несогласованности их производительности.

Причем, применение перегрузочной технологической схемы, как правило, целесообразно на расстояниях более 2...5 км при дозах 200...300 кг/га.

При работе по поточно-перевалочной схеме рабочие растворы, доставляемые от растворного узла транспортными средствами, перегружают в передвижные полевые емкости, из которых машины внесения заправляются самостоятельно или с помощью промежуточного перегрузчика (заправщика).

1.7 Подготовка поля и проведение работ

До начала работы с поля убирают посторонние предметы и отбивают поворотные полосы. Если имеется возможность агрегату выезжать за пределы поля на дорогу, то поворотные полосы не отбивают. Заранее намечается способ движения агрегата. В основном применяют челночный с петлевыми поворотами.

Порядок работы опрыскивателя в загоне следующий. Агрегат заезжает в загон на технологическую колею. Тракторист отклю-

чает фиксатор штанги и устанавливает ее в положении, параллельном поверхности земли. Затем с помощью соответствующих механизмов, в зависимости от конструкции опрыскивателя, штанга поднимается на заданную технологическую высоту, устанавливается необходимый угол наклона факела, при котором конусы распыла рабочей жидкости между соседними распылителями смыкаются над обрабатываемой поверхностью растений.

Глубина смыкания конусов распыла рядом расположенных распылителей зависит от их ширины захвата, от расстояния между распылителями, давления в штанге, высоты распылителей и наклона факела.

Таким образом, положение факела распыла и штанги относительно обрабатываемой поверхности растений устанавливается не случайным, а строго определенным, чтобы обеспечивать сплошное и равномерное распределение рабочей жидкости по обрабатываемой поверхности.

Установив положение штанги с учетом высоты растений, расстояния между распылителями и ширины конуса распыла, механизатор обязательно закрепляет штангу фиксаторами. Затем устанавливает рабочее давление в напорной коммуникации с учетом проведенных регулировок минутного расхода рабочей жидкости. После этого включается подача рабочей жидкости в штангу и начинается движение агрегата в зоне на выбранной скорости.

Чтобы не менялась норма внесения рабочего раствора химического препарата по длине загона, скорость движения обязательно выдерживается постоянной, то есть двигатель трактора должен работать на определенном режиме.

В конце гона снимается рабочее давление в штанге, агрегат выполняет поворот с заходом на следующую технологическую колею и продолжает опрыскивание посевов. При обработке посевов тракторист постоянно следит за правильным положением штанги (она должна занимать строго горизонтальное положение на определенной технологической высоте), за качеством распыла каждого распылителя, за показаниями манометра, выдерживает постоянную рабочую скорость, не допуская огрехов, пропусков и поворотных обработок.

При работе опрыскивателя допускается отклонение от нормы внесения дозы химического препарата не более 10%, отклонение от нормы расхода рабочей жидкости между отдельными распылителями на штанге опрыскивателя не более 5%, неравномерность распределения по площади не более 15%. При обработке полей пестицидами или внесении жидких азотных удобрений для повышения содержания клейковины, распыление должно быть мелкокапельным (средний размер капель 100 – 300 микрометров при 30...100 каплях/см²).

В течение смены периодически контролируется расход рабочей жидкости путем деления фактического ее объема на площадь обработанного участка.

Опрыскиватели заправляют с одной стороны поля. Если длина гона большая и число рабочих ходов получается дробным или нечетным, заправку опрыскивателя организуют с 2 сторон поля.

Емкость с рабочей жидкостью устанавливают в удобном для заправки месте с расчетом минимальных переездов опрыскивателя к заправке и обратно.

Для транспортировки рабочих жидкостей в хозяйствах используют тракторные заправочные тележки на шасси автомоби-

ля, а также средства, самостоятельно изготовленные в условиях конкретного агрохозяйства.

Необходимо также отметить, что с конца 90-х годов некоторые немецкие фирмы, производящие наземные штанговые опрыскиватели начали предлагать своим клиентам в качестве технического сервиса, тестирование опрыскивателей как нормы высокоэффективного земледелия. При этом, уже в 2001 году тестирование наземных штанговых опрыскивателей было узаконено земельным законодательством.

Согласно данному законодательству, тестирование опрыскивателей проводится каждые два года. Одной из фирм, производящих наземные штанговые опрыскиватели, является фирма Herbst (Хербст).

В таблице 2 представлен перечень неисправностей наземных штанговых опрыскивателей немецкой фирмы Herbst (Хербст) (в процентах), выявленных при тестировании по итогам 2024 г.

Таблица 2 – Неисправности составных частей наземных штанговых опрыскивателей

Составные части опрыскивателя	Проценты (%)
1 Привод опрыскивателя	1,0
2 Насосы, поток	1,6
3 Мешалка	2,3
4 Бак	4,3
5 Арматура	6,4
6 Манометр	6,0
7 Система трубопроводов	13,9
8 Фильтры	2,5
9 Штанги	10,5
10 Распылители	13,4
11 Прочие составные части	38,1
Итого	100

Как следует из данной таблицы, в наибольшей степени подвержены отказам такие составные части наземных штанговых

опрыскивателей немецкой фирмы Herbst (Хербст), как распылители, система трубопроводов и штанги.

Заключение. В заключение необходимо отметить, что тщательная подготовка опрыскивателя и хорошая организация их работы в передовых хозяйствах Краснодарского края обеспечивает внесение жидких удобрений и химическую защиту растений от болезней, вредителей и сорной растительности с высоким качеством и в оптимальные агротехнические сроки, а также экономию топлива и химических препаратов.

Библиографический список

1. Чеботарев М.И., Шапиро Е.А. Внедрение РВС-технологии в практику технической эксплуатации машинно-тракторного парка. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2012. №4. – С. 30–36.
2. Чеботарев М.И., Шапиро Е.А., Черный Н.А. Опыт использования комплекса машин для уборки зерновых в хозяйствах АПК Краснодарского края. АгроСнабФорум. 2016. №5 (144). – С. 24–28.
3. Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Шапиро Е.А., Горовой С.А. Усовершенствованные технологии и средства почвообработки. Политематический электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. №150. – С. 10–29.
4. Шапиро Е.А., Дей А.В., Галушкин Ю.К., Крылов Д.Ю. Количественные показатели качества и надежности гидравлических распределителей. В сборнике: Прогрессивные технологии в современном машиностроении. Сборник статей XVII Международной научно-технической конференции. Пенза. 2022. С. 118–121.

References

1. Chebotarev M.I., Shapiro E.A. Vnedrenie RVS-tehnologii v praktiku tehniche-skoj jekspluatacii mashinno-traktornogo parka. Sel'skohozjajstvennaja tehnika: ob-sluzhivanie i remont. 2012. №4. – S. 30–36.
2. Chebotarev M.I., Shapiro E.A., Chernyj N.A. Opyt ispol'zovanija kompleksa mashin dlja uborki zernovyh v hozjajstvah APK Krasnodarskogo kraja. AgroSnabForum. 2016. №5 (144). – S. 24–28.
3. Tarasenko B.F., Os'kin S.V., Shapiro E.A., Gorovoj S.A. Usovershenstvovannye tehnologii i sredstva pochvoobrabotki. Politematicheskij jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. №150. – S. 10–29.
4. Shapiro E.A., Dej A.V., Galushkin Ju.K., Krylov D.Ju. Kolichestvennyye pokazateli kachestva i nadezhnosti gidravlicheskih raspredelitelej. V sbornike: Progres-sivnye tehnologii v sovremennom mashinostroenii. Sbornik statej HVII Mezhduna-rodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. Penza. 2022. S. 118–121.