

9. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми-аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе / В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В. Богомазов // Нива Поволжья. 2020. № 3 (56). С. 73-79.

10. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Логистика жидких удобрений ПАО «Куйбышев-Азот» - от завода до сельхозпредприятия - АПК // Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок: сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 49-53.

УДК 631.348.45

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СНОСА ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ

к.т.н., Гордеенко О.В.,

магистр техн. наук, Груша Г.А., grisha.pear@mail.ru

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, Беларусь

канд. техн. наук, Крук И.С.,

Белорусский государственный аграрный технический университет, Беларусь

ABILITY TO USE AIR CURRENTS TO REDUCE PESTICIDE DRIFT WHEN SPRAYING

Candidate of Engineering Sciences Gordeenko O.V.,

Master of Engineering Science Grusha G.A., grisha.pear@mail.ru

Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy, Belarus

Candidate of Engineering Sciences, Kruk I.S.,

Belarusian State Agrarian Technical University, Belarus

Аннотация. Использование воздушного потока направляемого ветрозащитным устройством ликвидирует эффект смещения факела распыла под действием ветра при опрыскивании. Проведены исследования, где определяли максимальный снос капель от центра факела распыла в направлении потока воздуха, искусственно создаваемого вентилятором.

Annotation. *The use of air flow guided by a wind deflector eliminates the effect of wind shifting the spray pattern when spraying. Studies have been carried out where the maximum drift of drops from the center of the spray cone in the direction of the air flow artificially created by the fan was determined.*

Ключевые слова: снос капель, пестициды, опрыскивание, воздушный поток, ветрозащитное устройство.

Keywords: *drifting drops, pesticides, spraying, air flow, wind protection device.*

Введение

Существуют различные методы повышения качества внесения рабочих растворов и снижения потерь пестицидов при опрыскивании. Наибольший эффект с относительно небольшими затратами может дать использование при опрыскивании дополнительного воздействия воздушного потока [1]. Воздуш-

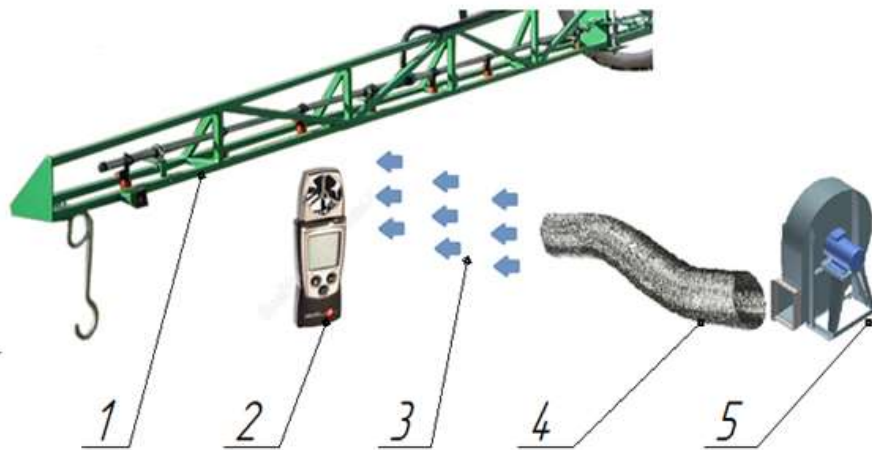
ные потоки широко применяются в работе различных сельскохозяйственных машин и должны учитываться как существенный фактор их функционирования [2]. Однако даже самые современные опрыскиватели не могут обеспечить технологический процесс опрыскивания без сноса рабочих растворов пестицидов.

Процесс сноса капель рабочего раствора с учетом воздействия на них факторов окружающей среды до конца не изучен, вследствие чего результаты практических экспериментов носят различный, иногда противоречивый характер.

Чтобы технологический процесс опрыскивания пестицидов был качественным и эффективным необходимо равномерное распределение и точное покрытие растворами обрабатываемой поверхности. При использовании обычных полевых опрыскивателей эти две цели достигаются за счет распыления раствора пестицида в виде капель из штанги опрыскивателя [3]. Во время полета капля от штанги до обрабатываемой поверхности, на капли воздействуют преобладающие воздушные потоки. Это может повлиять на распределение рабочего раствора под штангой, вызвать потери в виде сноса капель. Опираясь на факты, было принято решение исследовать максимальный снос капель от центра факела распыла в направлении потока воздуха, искусственно создаваемого вентилятором в почвенном канале лаборатории кафедры сельскохозяйственных машин УО БГСХА.

Результаты и их обсуждение

В исследовании определяли максимальный снос капель от центра факела распыла в направлении потока воздуха, искусственно создаваемого вентилятором. Для этого использовали (рисунок 1) центробежный вентилятор 5 с регулируемой заслонкой. Для измерения параметров воздушного потока 3 пользовались прибором Testo 410-1 2, измерительным элементом которого является встроенная крыльчатка диаметром 40 мм. Прибор позволял производить замеры скорости потока воздуха в диапазоне 0,4–20 м/с с погрешностью $\pm 0,2$ м/с и разрешением 0,1 м/с. Использовалась также измерительная металлическая рулетка. Опрыскиватель JASTO Condor 800 с разложенной в рабочее положение штангой 1 был установлен в почвенном канале кафедры сельскохозяйственных машин УО БГСХА (рисунок 1).



1 – штанга опрыскивателя; 2 – прибор Testo 410-1; 3 – воздушный поток;
4 – гибкий раструб; 5 – вентилятор
Рисунок 1 - Схема установки

Согласно плана экспериментов устанавливали скорость воздушного потока в точке пересечения осей факела со значениями: 1,6; 3,0; 5,8; 9,1 м/с. После достижения требуемой скорости воздушного потока (рисунок 2) регулировкой заслонки вентилятора, включали распыл (рисунок 3) и фиксировали процесс с помощью видеокамеры.



Рисунок 2 – Показания прибора Testo 410-1

При этом в роли целевой функции принималась дальность сноса капель осевшей жидкости за пределами целевого объекта обработки на различных расстояниях.

Замер величины сноса капель определяли при помощи металлической рулетки, ориентируясь на следы капель, оставляемые на водочувствительной бумаге, разложенной по направлению воздушного потока на полу.



Рисунок 3 – Замеры сноса капель

Обработка данных производилась с помощью программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel. Данные сводились в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты исследований по сносу капель

Скорость воздушного потока, м/с	Снос капель, м
1,6	2
3	2,7
5,8	3,8
9,1	8,2

Построены информационные графики.

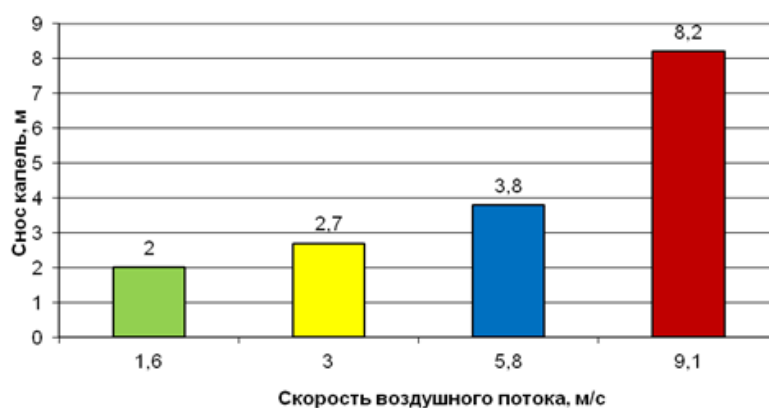


Рисунок 4 – График сноса капель

По итогам проведения исследований в соответствии с разработанной методикой было определено, что при увеличении скорости воздушного потока происходил недопустимый снос капель факела распыла. Результаты отображены на графике (рисунок 4).

Снизить снос рабочего раствора позволяет использование ветрозащитных устройств активного действия, реализованных в объемных опрыскивателях. В данных конструкциях используется принцип осаждения капель создаваемым направленным воздушным потоком. Сравнительные исследования показателей эффективности работы таких опрыскивателей фирм JACTO и RAU проводились в Белоруссии [4]. Проведенные сравнительные испытания позволили сделать заключение о преимуществах системы воздушного сопровождения процесса опрыскивания по сравнению с обычной штангой. Однако такие опрыскиватели значительно дороже и сложнее по конструкции обычных [5].

Пассивные и комбинированные ветрозащитные устройства в виде экранов и щитков эффективны при использовании опорных элементов для поддержания штанги, при небольшой ширине захвата штанги или при ленточном внесении рабочих растворов пестицидов [6, 7, 8].

Для повышения качества обработки сельскохозяйственных культур предлагается использовать штанговый опрыскиватель с ветрозащитным устройством не требующим дополнительных энергозатрат и сложных конструкций (рисунок 5).

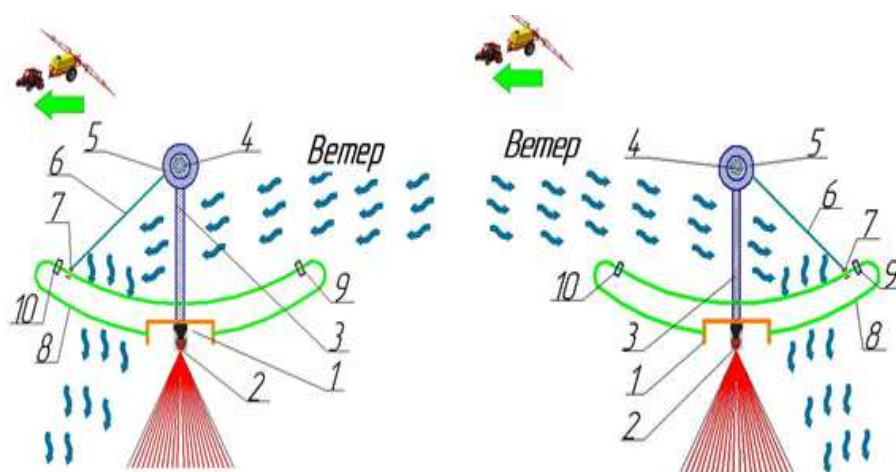


Рисунок 5 - Ветрозащитное устройство штангового опрыскивателя [7]

Штанга имеет секционную раму 1 арочной конструкции, вдоль которой с постоянным шагом установлены разбрызгивающие форсунки 2. Над каждой секцией рамы на специальных стойках 3 натянуты гибкие тросы 4, размещен-

ные на одной вертикали с форсунками 2. Использование тросов 4 обеспечивает снижение металлоемкости и не препятствует складыванию штанги в транспортное положение. На тросы 4 одеты втулки 5, к которым приклеено воздухо- непроницаемое и несмачиваемое полотно 6. Вдоль нижнего края полотна 6 прикреплены ползуны 7, расстояние между которыми равно шагу между форсунками 2. Ползуны 7 одеты на дугообразные направляющие 8, которые жестко прикреплены к раме 1 над форсунками 2.

При работе опрыскиватель перемещается по полю в заданном направлении. При этом возможны крайние варианты встречного или попутного воздействия ветра. При встречном действии ветра, а также за счет скорости движения агрегата, возникает сила давления воздуха на полотно 6, которое выполняет функцию паруса. При этом полотно 6 отклоняется назад. Поворот полотна 6 возможен за счет шарнирного крепления на тросе 4 и смещения ползунов 7 по направляющим 8. Полотно 6 направляет воспринимаемый воздушный поток вниз, осаждая капли пестицида на объекты обработки, ликвидируя эффект смещения факела распыла под действием ветра. При попутном направлении ветра рабочий процесс протекает аналогично, только полотно 6 смещается вперед по ходу движения опрыскивателя. Воздушный поток направляется впереди факела распыла и также способствует осаждению капель, повышая качество опрыскивания. При действии ветра под углом к направлению движения будут наблюдаться промежуточные варианты отклонения полотна 6 с сохранением положительного эффекта защитного воздействия. Размещение направляющих 8 над форсунками 2 создает одинаковые условия для эффективной защиты каждого факела распыла.

Заключение

Проведены лабораторные исследования процесса сноса жидкости при использовании гидравлических распылителей различного типа (щелевые, вихревые, центробежные). Отмечено, что при изменении скорости ветра от 3,0 до 9,1 м·с⁻¹ происходит резкое увеличение количества снесенной жидкости.

Одним из направлений уменьшения потерь пестицидов из-за сноса при обработках в ветреную погоду является усовершенствование конструкций опрыскивателей и использование ветрозащитных устройств.

Полученные результаты использованы при разработке ветрозащитного устройства полевого опрыскивателя, на который получен патент на полезную модель.

После модернизации опрыскивателя планируется проведение сравнительных опытов в хозяйствах при внесении пестицидов на больших площадях.

Литература

1. Состояние и перспективы защиты растений: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений» (Минск-Прилуки, 17-19 мая 2016г.) / Науч.-практ. центр по земледелию; Ин-т защиты растений; редкол.: Л.И. Трепашко (гл.ред) и др.. Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси. 2016. 37 с.
2. Научные стремления-2019: сборник материалов Международной научно-практической молодежной конференции в рамках Международного научно-практического инновационного форума «INMAX'19» (Минск, 11-12 декабря 2019г.). В 3 ч. Ч. 1. / ОО «Центр молодежных инноваций», ООО «Минский городской технопарк». Минск: Лаборатория интеллекта, 2019. 9 с.
3. Ву Р К JENSEN Spray deposition uniformity and spray drift from three conventional application techniques. Aarhus University, Department of Agroecology, DK-4200 Slagelse, Denmark
4. Клочков А.В., Клочкова В.С., Маркевич, А.Е. Работа опрыскивателя с использованием дополнительного воздушного потока // Земледелие и защита растений. Республика Беларусь, 2006. № 5. С. 39–41.
5. Интернет портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-sredstva-primeneniya-pestitsidov-pri-proizvodstve-rastenievodcheskoy-produktsii/viewer>. – Дата доступа: 30.03.2022.
6. Крук И.С., Кот Т.П., Гордеенко О.В. Минск Способы и технические средства защиты факела распыла от прямого воздействия ветра в конструкциях полевых опрыскивателей: монография: БГАТУ, 2015. 284 с.
7. Штанга опрыскивателя с ветрозащитным устройством: пат.на полез. модель ВУ 12820 / А.В. Клочков, О.В. Гордеенко, И.С. Крук, А.Е. Маркевич, Г.А. Груша. 2022.02.28
8. Подшиваленко И.Л., Кузюр В.М. Обоснование рабочей ширины захвата штанги машины для внесения жидких органических удобрений // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2013. № 1 (12). С. 18-23.