

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ОПРЫСКИВАНИЯ ШТАНГОВЫМ ОПРЫСКИВАТЕЛЕМ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ДВОЙНОСТРУЙНЫМИ ЩЕЛЕВЫМИ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ ФИРМ LECHLER И TEEJET

А. Д. Трифонов, к.т.н., доцент, Аграрный университет (г. Пловдив), Болгария

Аннотация. Экспериментально определена неравномерность опрыскивания раствором растений при ворьировании геометрических параметров положения распылителей. В опыте участвовали два типа распылителей - Teejet TJ - 60 и Lechler IDKT. Исследование выполнено по заказу фермера и носит прикладной характер.

Ключевые слова: распылитель, эксперимент, неравномерность, геометрические параметры, ворьирование.

Щелевые распылители находят широкое применение в Тракторных штанговых опрыскивателях для защиты растений (рис. 1). Они работают при низком давлении рабочей жидкости (0,15 ч- 0,4 МПа) и обеспечивают крупнокапельное опрыскивание (250 мкм + 400 мкм среднеобъемный диаметр капель), которое предотвращает перемещение капель ветром. Щелевые распылители используются преимущественно для гербицидных опрыскиваний, где требуется хорошая равномерность распределения раствора по обрабатываемой поверхности [1].

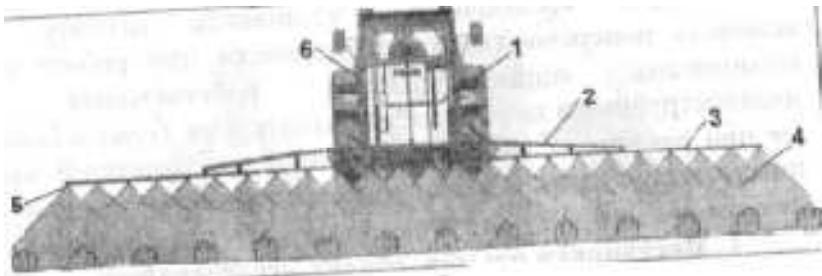


Рис. 1. Штанговый тракторный опрыскиватель - общий вид: 1 - резервуар; 2 - штанга; 3 - проводящие трубопроводы; 4 - факел струи; 5 - распылитель

При работе с почвенными гербицидами рекомендуется, чтобы поперечная неравномерность опрыскивания (рис. 2) не превышала 15 %, а у листовых гербицидов она не должна превышать К) % [2]. Эти рекомендации не легко осуществить на практике, особенно имея в виду то, что ряд факторов влияет на величину поперечной неравномерности опрыскивания и фирмы-производители распылителей не смогут предвидеть все условия работы и не смогут давать точные предписания клиентам.

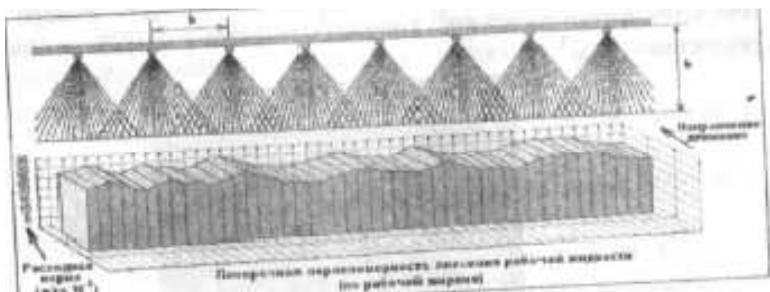


Рис. 2. График распределения рабочей жидкости по ширине штангового опрыскивателя

Цель исследования: установить разницу в величине поперечной неравномерности при работе со штанговыми опрыскивателями, работающими с двойнoструйными щелевыми распылителями Teejet и Lechler при различных сочетаниях высот распылителей над поверхностью поля и расстояния между ними по длине штанги.

Постановка опытов, объект исследования и метод работы

Чтобы обеспечить качественную работу штанговой системы опрыскивателя, распылители должны отвечать следующим требованиям [5]: не должно быть выраженных пиков на пуфиках распределения раствора под распылителем; отклонения от минутного дебита отдельных распылителей с одинаковыми размерами не должны превышать $\pm 0,8 \%$; чтобы не было очевидного отклонения от угла факела, от симметрии факела и размера капель.

Распределение рабочего раствора под каждым распылителем устанавливается посредством наклонной платформы (патернатора). Платформа (рис. 3) с размером 2 м в длину и 1 м в ширину сооружена из 40 шт. собирательных каналов - каждый шириной 5 см. В конце каждого канала смонтирован цилиндр вместимостью 100 см^3 для измерения количества раствора. Точность отсчета распределения раствора - 1 см^3 .



Рис. 3. Лабораторная собирательная платформа (патернатор) - общий вид

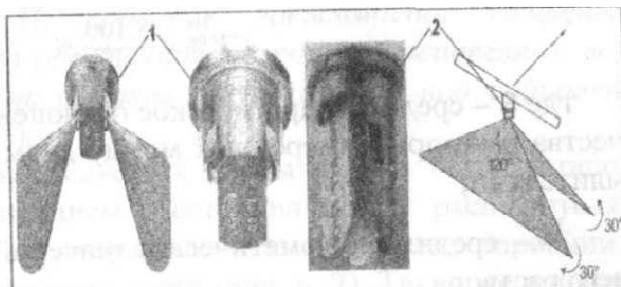


Рис. 4. Распылители для опыта: 1 - *Teejet TJ-60* ,
2 - *Lechler IDKT*.

Для опытов были использованы распылители *Teejet TJ-60* с размером 11004 и *Lechler IDKT* размером 12003 (рис. 4). С каждым из указанных распылителей были проделаны лабораторные опыты с трехкратной повторяемостью. Давление рабочей жидкости P поддерживалось непрерывно в значении 0,3 МПа с точностью $\pm 0,01$ МПа. Распылители были установлены на высоте $h = 50$ см. Время опыта отсчитано с точностью 1 с.

Была использована компьютерная программа для симмулирования вариантов покрытия зоны опрыскивания под штанговой системой опрыскивания при различных дистанциях между распылителями и различными высотами над собирательной платформой. Для выполнения симмуляции управляемые факторы менялись в следующих пределах, как следует:

- высота распылителей $h = 40 \div 100$ см с шаговым изменением 10 см;

- расстояние между распылителями $b = 30 \div 110$ см с шагом 10 см.

Был вычислен коэффициент вариации CV в %, который характеризует неравномерность опрыскивания для

каждой комбинации между расстоянием и высотой распылителей:

$$CV\% = \frac{S \cdot 100}{x_c}, \%$$

где S - среднеквадратическое отклонение значений количества раствора, измеренных между двумя соседними распылителями;

x - средняя арифметическая значений количества рабочего раствора.

1. *Распределение рабочей жидкости под каждым распылителем.*

Распылители *Teejet TJ-60-11004* и *Lechler IDKT-12003* имеют симметрический факел и осуществляют плавное уменьшение количества распыленной жидкости с середины факела к обоим его концам. Эти характеристики дают возможность легко определить значения высоты распылителей h и расстояния между ними b по длине штанги, для которых коэффициент вариации принимает значения ниже 10 %, тогда распределение рабочего раствора будет с хорошей равномерностью (рис. 5).

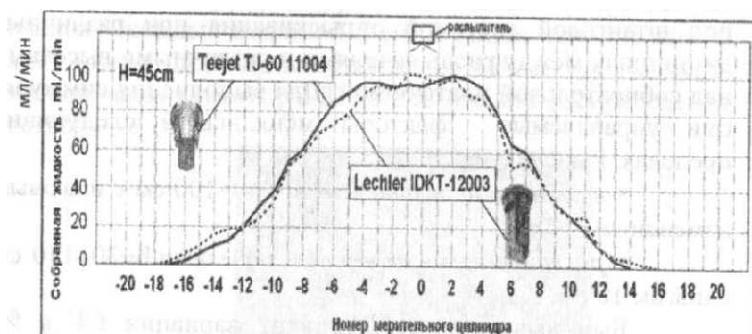


Рис. 5. Графики распределения рабочей жидкости под каждым из исследуемых распылителей

2. Исследование зависимости коэффициента вариации от расстояния между распылителями по длине штанги и от высоты распылителей над собирающей поверхностью.

У исследуемых распылителей было установлено, что с увеличением расстояния между распылителями по длине штанги возрастает и коэффициент вариации поперечной неравномерности (рис. 6, 7). Такое же влияние оказывает и уменьшение высоты распылителей над собирающей поверхностью. В этом случае из-за меньшего числа распылителей по штанге стоимость опрыскивателя снижается, но качество опрыскивания ухудшается.

При увеличении высоты распыления наблюдается противоположный эффект и коэффициент вариации принимает низкие значения. В этом случае, однако, возрастает риск от чрезмерно высокой побочной скорости перемещения капель ветром - так называемый драфт (drift).

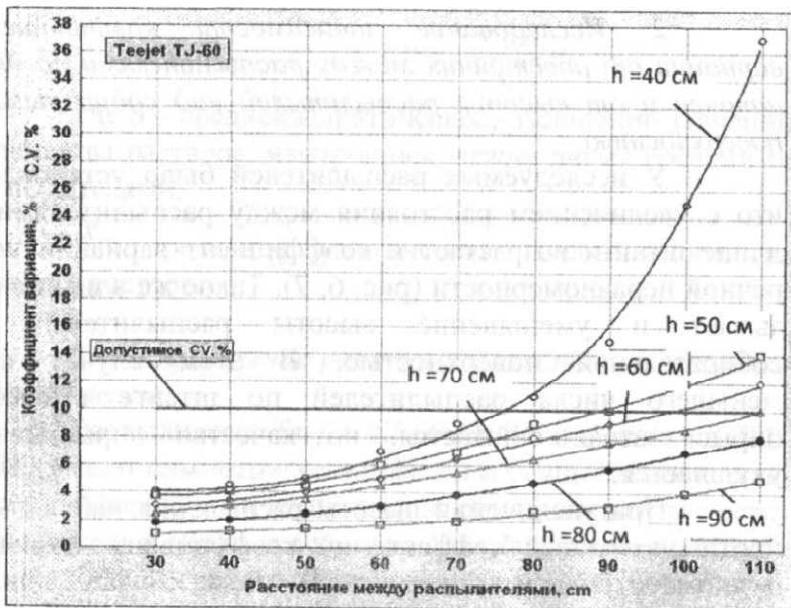


Рис. 6. Графики зависимости С.V. от расстояния между распылителями Teejet TJ-60 при различных высотах штанги

Учитывая то, что качественное распределение рабочей жидкости осуществляется при $CV \leq 10\%$ на базе полученных зависимостей из рис. 6 для распылителей Teejet TJ-60 рекомендуются следующие сочетания высоты штанги h и расстояния между распылителями b (табл. 1).

Таблица 1
Рекомендации к использованию распылителей Teejet TJ-60

При высоте штанги h , см	40	50	60	70	80	90
Обеспечить расстояние b , см	<70	<85	<95	<105	<110	<110

Необходимо знать, что при высоте $h > 60$ см опасность побочного перемещения капель ветром (драфт) увеличивается чрезмерно и необходимо работать в тихое и спокойное время - скорость ветра не должна превышать $1 \div 1,5$ м/с.

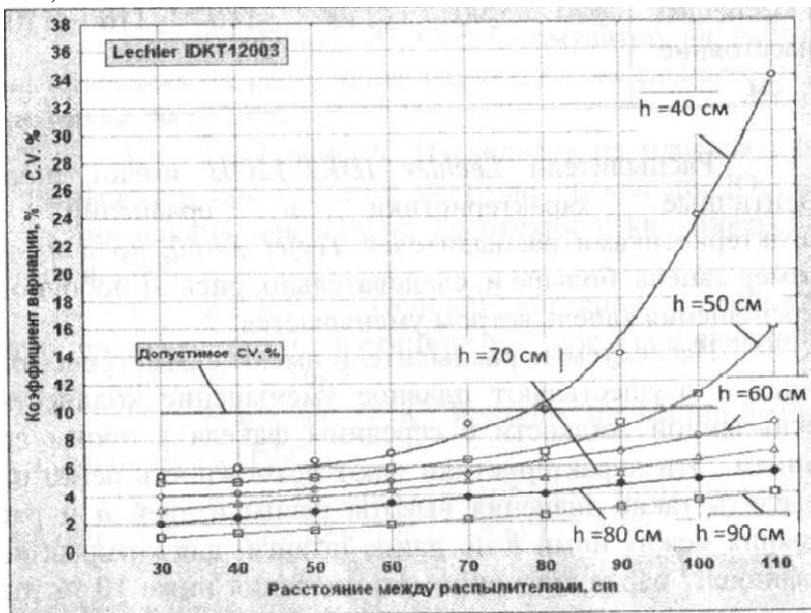


Рис. 7. Графики зависимости C.V. от расстояния между распылителями *Lechler IDKT-12003* при различных высотах штанги

На базе полученных зависимостей из рис. 7 для распылителей *Lechler IDKT-12003* рекомендуются следующие сочетания высоты штанги h и расстояния между распылителями b (табл. 2).

**Рекомендации к использованию распылителей
Lechler IDKT-12003**

При высоте штанги h , см	40	50	60	70	80	90
Обеспечить расстояние b , см	<70	<90	<110	<110	<110	<110

Распылители *Lechler IDKT-12003* имеют почти идентичные характеристики в сравнении с характеристиками распылителей *Teejet TJ-60*, но для них размер капель больше и, следовательно, риск от побочного перемещения капель ветром уменьшается.

Исследуемые распылители имеют симметрический факел и осуществляют плавное уменьшение количества распыленной жидкости с середины факела к обоим его концам. Эти характеристики дают возможность легко определить такие значения высоты распылителей h и расстояния между ними b по длине штанги, для которых коэффициент вариации принимает значения ниже 10 %, т.е. распределение рабочего раствора будет с хорошей равномерностью.

У исследуемых распылителей воспроизводимость опытов при работе с одним и тем же размером сопла очень хорошая. В этом случае рекомендации, которые будут сделаны к подборке сочетаний между высотой расположения распылителей над поверхностью, расстоянием между распылителями по длине штанги и давлением рабочей жидкости, обеспечивают большую точность предписания и в реальной работе на поле получаются хорошие результаты по отношению к поперечной неравномерности распределения рабочей жидкости.

Литература

1. Присадашки, Ц. Машини за малообемно и ултра-мало обемно пръскане при селскостопанските култури. Земиздат. С. 1985.

2. Трифонов, А. Стенд-симулатор на работата на пръскачки за растителна защита. С. «Селскостопанска техника», № 4, 2000.

3. Трифонов, А. Изследване на плоскоктруйни раз-пръскавачи при работа с щангови пръскачки. Юбилеен сборник научни доклади на Лесотехнически университет, София, 2000.

4. Янев, Т. Г. Основни критерии и изисквания при приложението на пестицидите с наземна и авиационна техника. НАПС. С. 1982.

5. Matthews, G. A. Pesticide application methods. Longman. Essex, 1992.

6. Rice, B. Spray distribution from ground-crop sprayers. J.Agric.Eng.Res. 1967, 12(3) 173-177.

7. Van Der Weij. Spsuitdoppen en vloeistofverdeling. Inst, voor Biologisch. Holland.

Примечание: Настоящее исследование сделано по заказу фермера Василия Танкова из Пловдивской области (Болгария), чтобы помочь ему принять решение, какими распылителями переоборудовать свои опрыскиватели для улучшения качества химической обработки.

RESEARCH OF CROSS-SECTION NON-UNIFORMITY OF BAR SPRAYING BY THE SPRAYER WITH HYDRAULIC TWOSTREAM SLOT-HOLE SPRAYS OF FIRMS «LECHLER and TEEJET»

A. D. Trifonov, the candidate of technical science, the docent of the Agrarian University (Plovdiv), Bulgaria

Annotation. Non-uniformity of spraying is experimentally certain by a solution of plants at a variation of geometrical parameters of position of sprays. Two types of sprays participated in experience - Teejet TJ - 60 and Lechler IDKT. Research is custom-made the farmer and has applied character.

The keywords. Spray, experiment, non-uniformity, geometrical parameters, variation.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА В ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩЕМ КАНАЛЕ

Н. В. Турубанов, старший научный сотрудник лаборатории механизации животноводства Государственного научного учреждения Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства северо-востока Россельхозакадемии (ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии)

Аннотация. В статье приведены два метода решения инженерной задачи о движении воздушной среды в пневмосепарирующем канале молотковой дробилки. Рассмотрено движение воздушного потока по каналу без учета турбулентного трения и произведен расчет усредненного поля скоростей воздушного потока с учетом турбулент-