

УДК 631.348.45

UDC 631.348.45

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЫША РИСОВЫХ ЧЕКОВ**

**CHOICE AND JUSTIFICATION OF SPRAYS FOR PROCESSING CANES OF RICE CHECKS**

Труфляк Евгений Владимирович  
д.т.н., профессор

Truflyak Evgeny Vladimirovich  
Dr.Sci.Tech, professor

Шутка Василий Михайлович  
студент

Shutka Vasily Mikhailovich  
student

Труфляк Ирина Сергеевна  
аспирант  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Truflyak Irina Sergeevna  
postgraduate student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье представлены результаты исследований работы распылителей предлагаемого опрыскивателя на лабораторном стенде Agrotop. На основании проведенных исследований, для обработки камыша рисовых чеков рекомендуется использование щелевых распылителей, обеспечивающих равномерное распределение ядохимиката по ширине захвата

The article presents the results of the researches of the work of sprays of the offered sprayer at the laboratory Agrotop stand. On the basis of the conducted researches, for processing of a cane of rice checks using slot-hole sprays providing uniform distribution of toxic chemical on capture width is recommended

Ключевые слова: ОПРЫСКИВАТЕЛЬ, РИСОВЫЕ ЧЕКИ, КАМЫШ, ГЕРБИЦИД, РАСПЫЛИТЕЛЬ

Keywords: SPRAYER, RICE CHECKS, CANE, HERBICIDE, SPRAY

Наиболее распространенный метод борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур основан на опрыскивании ядохимикатами [1].

Во многих случаях на помощь приходит авиация, имеющая ряд преимуществ:

- летательные аппараты работают в 10–12 раз производительнее;
- повышается качество урожая с помощью поздних подкормок, без повреждения растений;
- эффективность обработки при десикации высокостебельных растений.

При обработке авиацией камыша, растущего в элементах оросительной рисовой системы, напротив, можно выделить ряд недостатков (рисунок 1):

- дороговизна обработки;

- возможность сноса ядохимиката на рисовый чек и населенные пункты (расстояние до ближайшего населенного пункта должно быть более 1500 м);

- запрет на применение некоторых пестицидов с помощью авиации;

- зависимость от метеоусловий, применение авиации невозможно при ветре более 7 м/с и температуре окружающей среды, превышающей 30°C;

- при работе авиации необходимым условием является наличие гона-участка обрабатываемой поверхности, протяженностью не менее 1 км, который, зачастую, отсутствует из-за особенностей инфраструктуры;

- наряду с пилотом, должно быть задействовано большое количество людей, в том числе сигнальщиков (рисунок 2);

- имеет место высокий расход пестицидов.



Рисунок 1 – Обработка авиацией камыша рисовых чеков



*а*



*б*



*в*



*г*

Рисунок 2 – Подготовка летательного аппарата к опрыскиванию камыша рисовых чеков:

*а* – заправочная станция; *б* – заправка гербицидом; *в* – заправка водой;  
*г* – распылители

Для обеспечения возможности обработки камыша, растущего в элементах оросительной системы рисовых чеков, нами разработан опрыскиватель КАМЫШ-2000 [2] (рисунок 3).



Рисунок 3 – Опрыскиватель КАМЫШ-2000

Опрыскиватель для обработки камыша, растущего в элементах оросительной системы рисовых чеков, включает смонтированные на раме емкость, насос, гидравлические коммуникации, систему очистки и поворотную штангу с распылителями, причем на раме опрыскивателя за емкостью находится стойка опоры (рисунок 4), к верхней части которой одним концом шарнирно закреплена поворотная штанга (рисунок 5), расположенная над емкостью опрыскивателя по оси симметрии агрегата с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости на угол, близкий к  $90^\circ$ , рукояткой, размещенной на нижней части стойки опоры, и в вертикальной плоскости – гидроцилиндром, размещенным между стойкой опоры и фланцем штанги, причем стойка оснащена пальцем для фиксации штанги в нужном положении, а расположение распылителей на штанге соответствует параболе, полученной по выражению  $y = -0,075471698x^2 - 0,015094339x + 4,8$ , кроме того рама опрыскивателя дополнительно снабжена вертикальной

стойкой, установленной перед емкостью, предназначенной для поддержки штанги в транспортном положении.

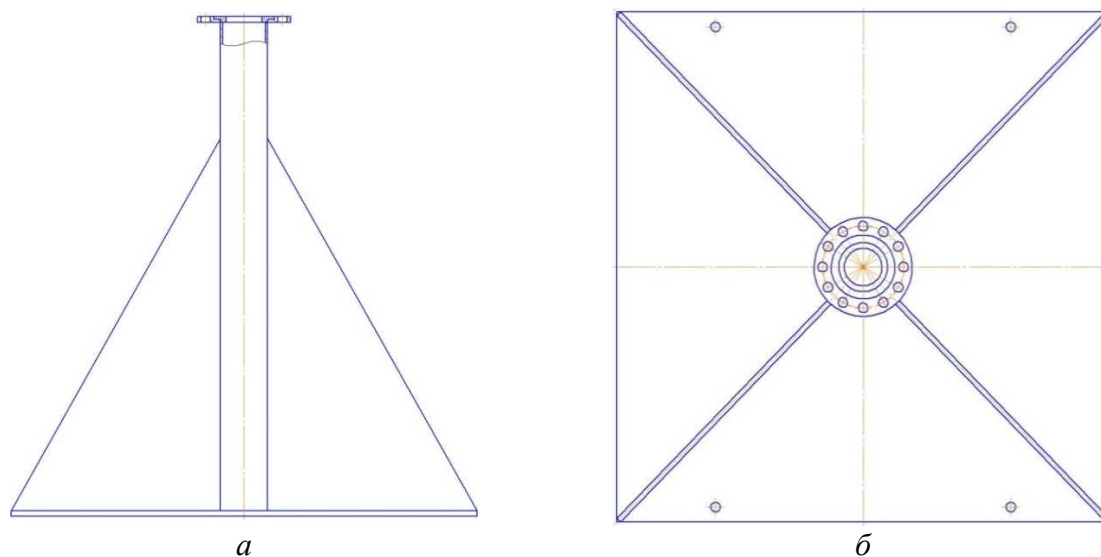


Рисунок 4 – Опора:  
*a* – вид сбоку; *б* – вид сверху

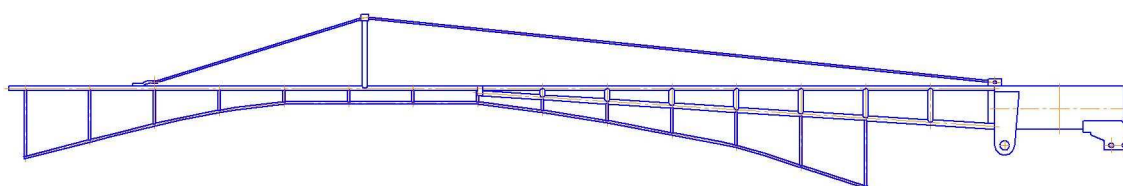


Рисунок 5 – Поворотная штанга

Также нами предлагается опрыскиватель КАМЫШ-3200 с увеличенным объемом бункера до 3200 л (рисунок 6, 7).



Рисунок 6 – Опрыскиватель КАМЫШ-3200



Рисунок 7 – Фото макета в рабочем положении

На поворотной штанге опрыскивателя КАМЫШ-2000 размещены 14 распылителей, от качества работы которых зависит эффективность обработки камыша.

Задачей экспериментальных исследований являлось обоснование и выбор распылителей для обработки камыша рисовых чеков.

Для опрыскивания наземными средствами на штанговых опрыскивателях используются два типа распылителей: гидравлические и вращающиеся [3]. Гидравлические подразделяются на щелевые, дефлекторные, вихревые, центробежные.

В щелевых распылителях через насадок с сопла вытекает струя жидкости в виде веера плоская, распадающаяся на капли.

В дефлекторных распылителях за счет удара струи об отражательную поверхность, расположенную напротив выходного отверстия сопла, образуется тонкая пленка, распадающаяся на капли.

В центробежных и вихревых распылителях создается закрутка подаваемой жидкости. В сопле жидкость движется в виде вращающейся пленки, распадающейся при истечении на капли, а центр заполняет воздушный вихрь.

Проанализируем характер распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя (таблица 1). Для обработки камыша наибольшую эффективность обеспечивает щелевой распылитель (рисунок 8).

Существуют дополнительные критерии, которые нужно учитывать при выборе распылителей:


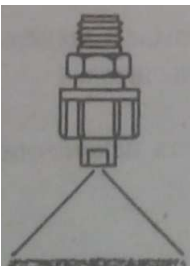
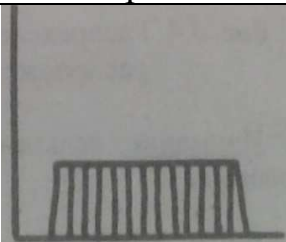
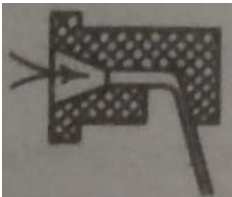
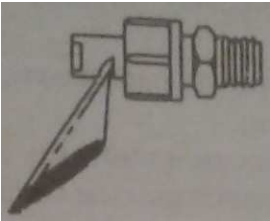
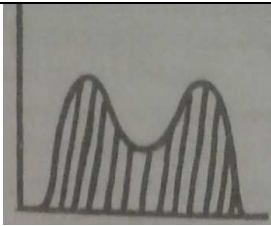


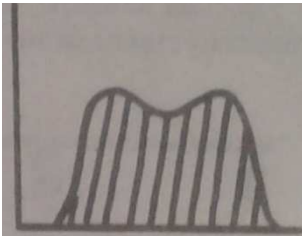
- производительность распылителя (минутный расход рабочей жидкости) в соответствии с выбранной нормой расхода;

- угол распыла – для штанговых опрыскивателей всегда выбирать наибольший; это обеспечивает качественный распыл, лучшее перекрытие и тем самым равномерное распределение;

- размер выходного отверстия распылителя, обеспечивающего подачу рабочей жидкости без забивания;

- давление рабочей жидкости в системе; для обработки полевых культур давление в системе принимается самым малым, при обработке многолетних насаждений повышенным (давление 0,3...1,0 МПа для полевых культур; 1,0...2,0 МПа для многолетних насаждений).

Таблица 1 – Качество распыла для различных типов распылителей

Тип распылителя	Форма факела	Характер распределения по ширине захвата
 щелевой	 $\alpha = 80 \dots 120^\circ$	 капли среднего размера (~300 мкм)
 дефлекторный	 $\alpha = 110 \dots 160^\circ$	 крупные капли (250...400 мкм)
 центробежный вихревой	 $\alpha = 60 \dots 90^\circ$	 мелкие капли



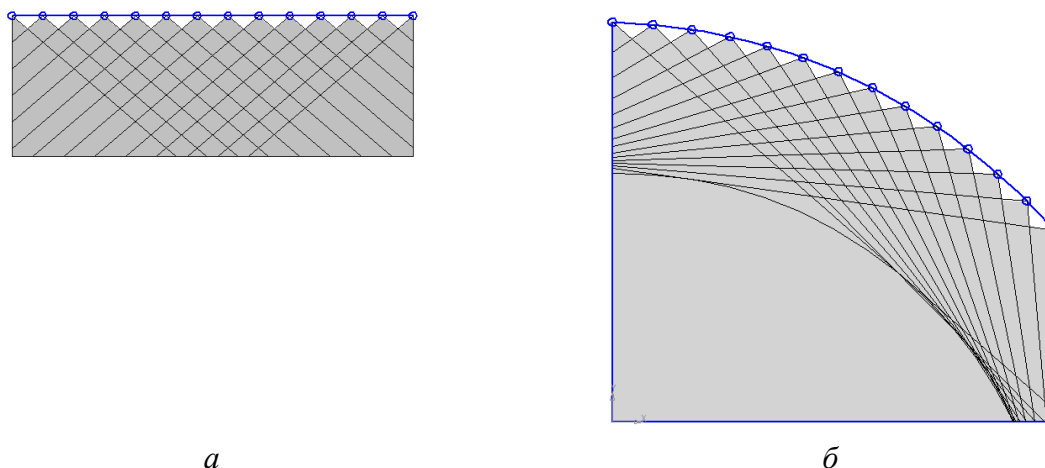


Рисунок 8 – Характер распределения рабочей жидкости с использованием щелевых распылителей по ширине захвата опрыскивателя:  
*a* – при прямой штанге; *б* – при изогнутой штанге

Исследования проводились на кафедре «Процессы и машины в агробизнесе» Кубанского государственного аграрного университета на лабораторном стенде Agrotop (рисунок 9). Стенд обеспечивал проверку качества распыла жидкости различными распылителями при изменении широкого диапазона давлений.



Рисунок 9 – Стенд для проведения исследований

Проводились исследования работы щелевых распыливающих накопечников. Замерялись следующие показатели: угол распыла и расход жидкости при изменении допустимого для данного распылителя давления (рисунок 10).

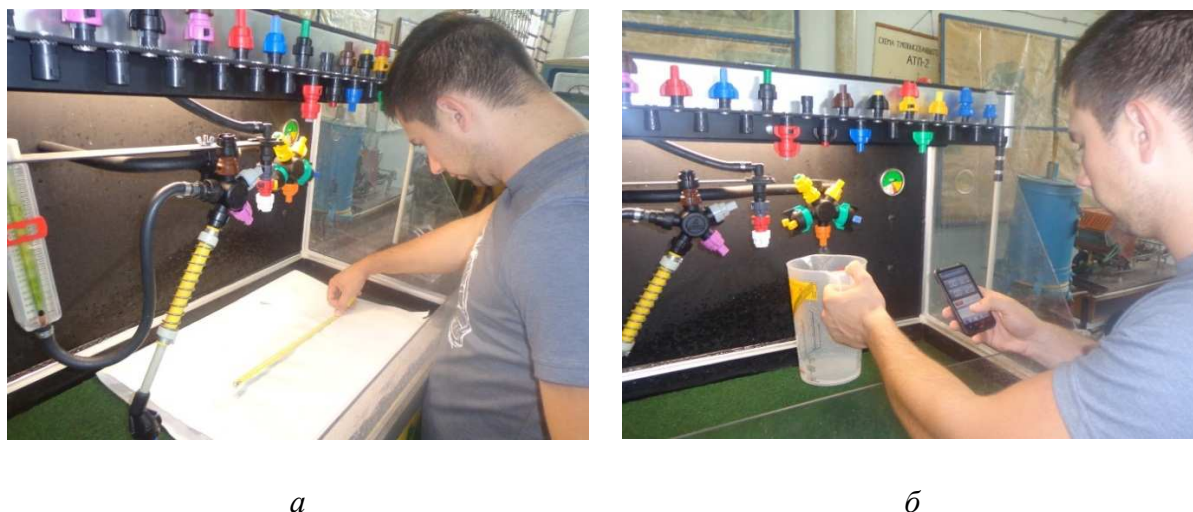

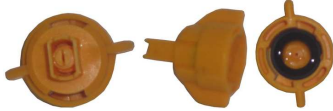
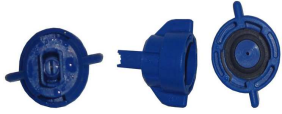
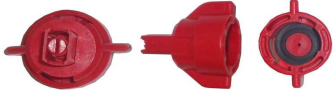


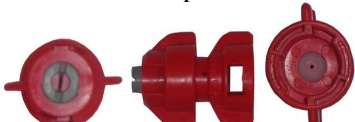


Рисунок 10 – Экспериментальные исследования:  
 а – определение угла распыла; б – определение расхода жидкости

Результаты исследования работы современных распылителей представлены в таблице 2 и на рисунках 11–16.

Таблица 2 – Результаты лабораторных исследований

Тип распылителя	Давление		L/2, мм	H, мм	Угол распыла, град $\alpha = 2 \arctg \frac{L/2}{H}$	Расход жидкости распылителем, л/мин
	Бар	МПа				
AirMix 110-01 	1	0,1	190	325	61	0,250
	2	0,2	275		80	0,330
	3	0,3	390		100	0,392
	4	0,4	400		102	0,490
	5	0,5	430		106	0,550
	6	0,6	440		107	0,600
	10	1	440		107	0,710
AirMix 110-02 	1	0,1	300	325	85	0,420
	2	0,2	380		99	0,650
	3	0,3	430		106	0,780
	4	0,4	485		112	0,940
	5	0,5	490		113	1,060
	6	0,6	505		114	1,140
	10	1	510		115	1,350

AirMix 110-03 	1	0,1	300	325	85	0,630
	2	0,2	390		100	0,960
	3	0,3	430		106	1,200
	4	0,4	480		112	1,500
	5	0,5	500		114	1,620
	6	0,6	505		114	1,800
	7	0,7	510		115	1,920
	8	0,8	515		115	2,040
AirMix 110-04 	1	0,1	290	325	83	0,900
	2	0,2	400		102	1,320
	3	0,3	470		111	1,650
	4	0,4	480		112	1,950
	5	0,5	490		113	2,100
	6	0,6	505		114	2,340
	7	0,7	520		116	2,580
	8	0,8	525		117	2,700
Turbo Drop TD 025 	2	0,2	255	310	79	0,790
	4	0,4	315		91	1,110
	6	0,6	350		97	1,410
	8	0,8	370		100	1,650
Turbo Drop TD 03 	2	0,2	270	310	82	0,970
	4	0,4	325		93	1,410
	6	0,6	335		94	1,670
	8	0,8	360		99	1,930
Turbo Drop TD 04 	2	0,2	360	310	99	1,260
	4	0,4	390		103	1,850
	6	0,6	410		106	2,340
	8	0,8	425		108	2,520

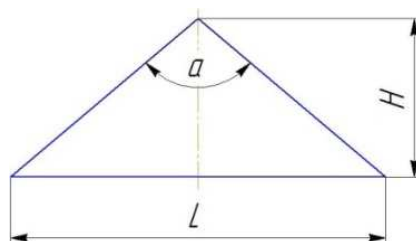
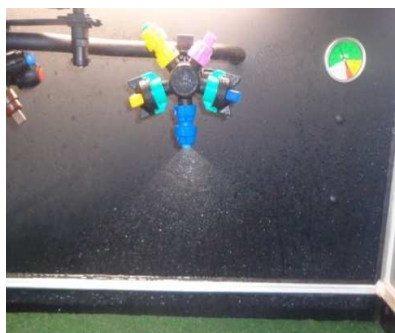


Рисунок 11 – К определению угла распыла



*a*



*б*

Рисунок 12 – Факел распыла:  
*a* – вид спереди; *б* – вид сбоку

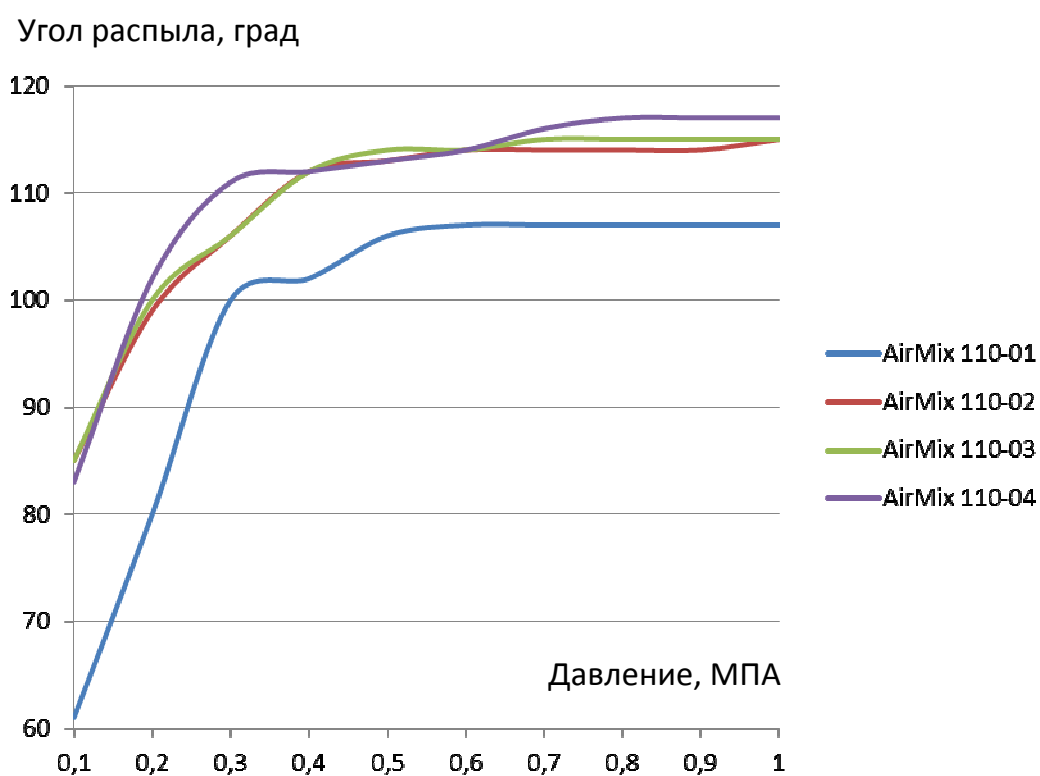


Рисунок 13 – Зависимость угла распыла от давления распылителей AirMix

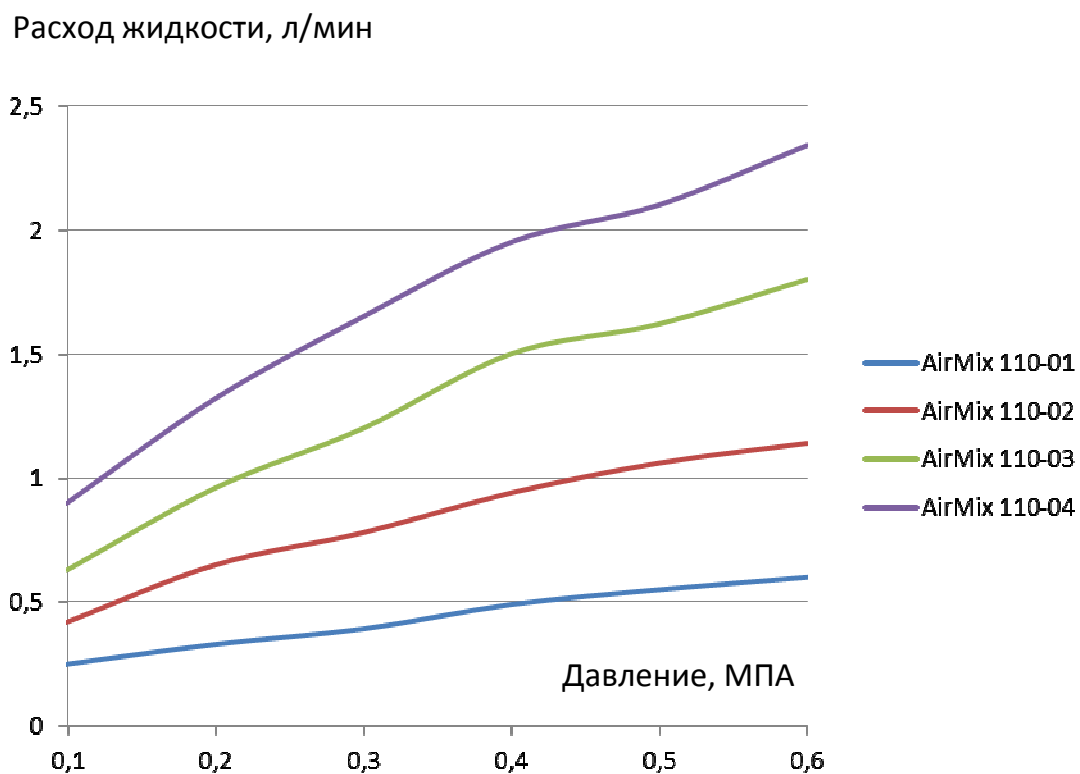


Рисунок 14 – Зависимость расхода жидкости от давления распылителей AirMix

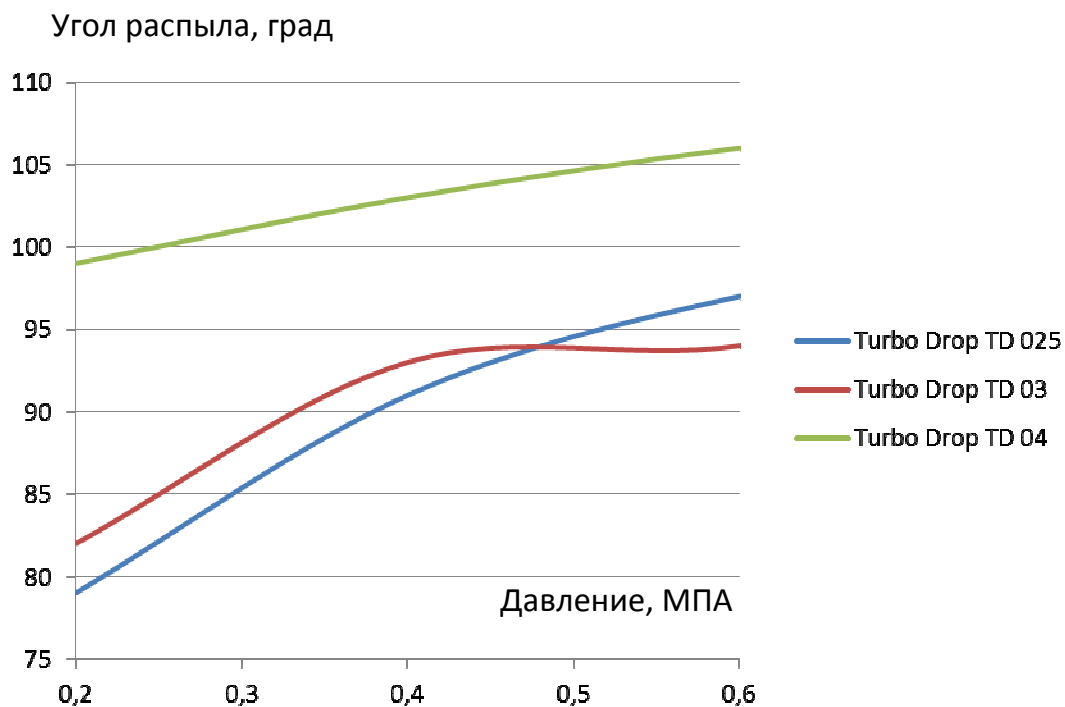


Рисунок 15 – Зависимость угла распыла от давления распылителей Turbo Drop

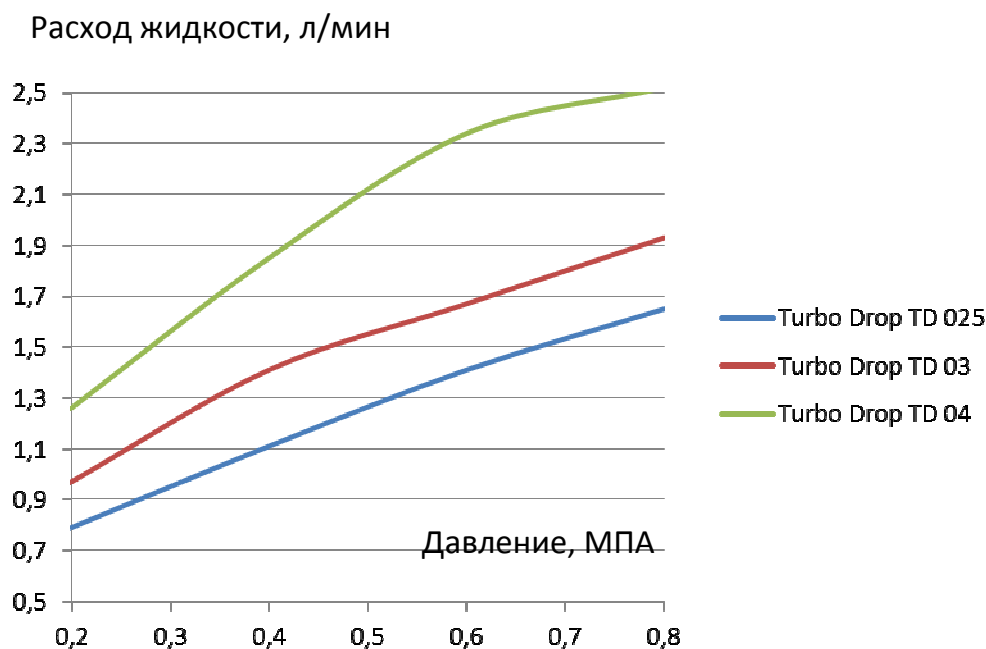


Рисунок 16 – Зависимость угла распыла от давления распыливающих наконечников Turbo Drop

Анализируя зависимость угла распыла от давления для распылителей AirMix можно заметить, что величина угла становится стабильной при давлении 0,3–1 МПа (рисунок 13). Для распылителей Turbo Drop этот показатель равномерно возрастает при увеличении давления (рисунок 15).

Для обеспечения качественного распыла у штанговых опрыскивателей угол распыла выбирается наибольший, это обеспечивает лучшее перекрытие и равномерное распределение ядохимиката. Наибольший угол обеспечивается у распылителей AirMix при давлении в среднем 0,4–1 МПа. Это давление соответствует рекомендуемому при обработке многолетних насаждений полевых культур.

На основании проведенных исследований, для обработки камыша рисовых чеков предлагаемым опрыскивателем нами рекомендуется использование щелевых распылителей, работающих в диапазоне давлений 0,4–1 МПа. Для обработки камыша рисовых чеков наиболее равномерное распределение по ширине захвата будут обеспечивать щелевые распылители.

**Библиографический список**

1. Полухин А. Малая авиация в сельском хозяйстве: дорого, но выгодно/ А. Полухин // Аграрное обозрение. – 2011. – № 1 (23) – С.20–23.
2. Труфляк Е.В. Опрыскиватель для борьбы с камышом в рисовых чеках / Труфляк Е.В., Шутка В.М. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). – IDA [article ID]: 1041410134. – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/134.pdf>, 1,000 у.п.л.
3. Настройка, регулировки и организация работы машин для химической защиты растений (рекомендации) / И.Г. Савин, Е.И. Трубилин, С.М. Борисова, Г.Г. Маслов, В.С. Курасов, М.И. Чеботарев, В.С. Кравченко, В.П. Иванов, В.Д. Карпенко, А.Т. Табашников. – Краснодар: КубГАУ, 2000. – 75 с.

**References**

1. Poluhin A. Malaja aviacija v sel'skom hozjajstve: dorogo, no vygodno/ A. Poluhin // Agrarnoe obozrenie. – 2011. – № 1 (23) – S.20–23.
2. Truflyak E.V. Opryskivatel' dlja bor'by s kamyshom v risovyh chekah / Truflyak E.V., Shutka V.M. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). – IDA [article ID]: 1041410134. – Rezhim dostupa:<http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/134.pdf>, 1,000 u.p.l.
3. Nastrojka, regulirovki i organizacija raboty mashin dlja himicheskoy zashhity rastenij (rekommendacii) / I.G. Savin, E.I. Trubilin, S.M. Borisova, G.G. Maslov, V.S. Kurasov, M.I. Chebotarev, V.S. Kravchenko, V.P. Ivanov, V.D. Karpenko, A.T. Tabashnikov. – Krasnodar: KubGAU, 2000. – 75 s.