

технологии, постоянно обновляется и оптимизируется машинно-тракторный парк, при этом основное внимание уделяется поставке современной высокопроизводительной и энергоэффективной техники и оборудования.

### Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / И.В. Медведев [и др.]; ред.кол. И.В. Медведев [и др.]. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2015. – 318 с.

Zhmakina O.S., Bodrov A.S.

#### THE CURRENT STATE OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN BELARUS

##### *Annotation*

The article provides a review of the basic agricultural production in the Republic of Belarus. The estimation of efficiency of agricultural production. Justified economically feasible directions of further specialization of agricultural organizations.

**Keywords:** economic efficiency, agricultural production, the structure of production, export potential, profitability, industry competitiveness.

УДК 621.744.361:633.1(574)

Калтаева Г.О., Гасанов Х.М.

*Казахский национальный аграрный университет*

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

##### **Аннотация**

Дан анализ технологий опрыскивания и классификаций опрыскивателей посевов зерновых культур, а также проведены расчеты расхода рабочей жидкости через распылитель. Изменяя основные параметры показателей работы распыливающих наконечников, и заменяя основные рабочие органы действующих опрыскивателей на более современные, усовершенствовали опрыскиватель, что в свою очередь положительно скажется на экономической эффективности их эксплуатации.

**Ключевые слова:** опрыскивание, пестициды, распылители, наконечники, резервуар, угол факела распыла.

##### **Введение**

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, наиболее жизненно-важной и трудоемкой отраслью народного хозяйства страны.

Уровень развития аграрного сектора всегда выступал и продолжает выступать определяющим фактором экономической и общественно - политической стабильности казахстанского общества. Являясь одним из приоритетных направлений развития экономики республики, сельское хозяйство располагает огромным потенциалом и большими резервами.

Одним из ответственных периодов, связанных с производством продукции растениеводства, является весенне-летний период, когда в короткие сроки приходится выполнить большой объем полевых работ, направленных на подготовку полей к посеву, и посев семян возделываемых культур и уход за растениями. При этом используются различные варианты технологий и их техническое обеспечение, создаются и применяются комбинированные агрегаты собственных вариантов, направленных на сокращение затрат труда и времени на выполнение химической обработки посевов, с уничтожением вредителей растений и сорняков, что является основой для получения высокого урожая. В общем, комплексе работ по возделыванию сельскохозяйственных культур, уход за посевами занимает одно из ведущих мест. От его качества зависит урожайность возделываемых культур, поэтому немало усилий прилагается для создания современной техники, способной обеспечить качественный и своевременный уход за посевами, гарантирующий отличные результаты не зависимо от природно-климатических условий. В этих направлениях развивались и продолжают развиваться современные машины.

Опрыскивание – способ применения пестицидов. Сущность способа – нанесение раствора пестицида, суспензии или эмульсии в капельножидком состоянии на поверхность, нуждающуюся в обработке. Этот метод имеет ряд преимуществ по сравнению с опыливанием: менее зависит от метеорологических факторов; обеспечивает сравнительно меньший расход химикатов и лучшее покрытие ими растений; дает возможность одновременно обработать посевы против сорняков, вредных насекомых и болезней, проводит внекорневую подкормку растений.

Проводится с помощью опрыскивателей различных типов: ручных, транспортных и авиационных (самолетов и вертолетов) [1].

Опрыскивание показано при борьбе с вредными насекомыми, клещами, микроорганизмами, сорной растительностью и болезнями [2].

Для опрыскивания посевов против вредных насекомых применяют фосфорорганические инсектициды – хлорофос, метафос, фосфамид, карбофос, а из хлорсодержащих – гексахлан, гептахлор, полихлорпипен. Названные препараты изготавливают для опрыскивания в виде концентратов эмульсий или смачивающихся порошков, образующих в воде устойчивые взвеси (суспензии) [3].

Цель наших исследований - усовершенствование опрыскивателя посевов зерновых культур. Предполагается что за счет замены рабочих органов существующих опрыскивателей на более современные, экономичные и надежные рабочие органы повысится урожайность, что в свою очередь положительно скажется на себестоимости производимого продукта.

#### **Материалы и методы исследований**

За качеством опрыскивания необходимо вести строгий контроль. Основные показатели качества:

1. Соблюдение установленной нормы расхода препарата.
2. Соблюдение установленной нормы расхода рабочего раствора.
3. Отсутствие перекрытий и огрехов.
4. Густота покрытия обрабатываемой поверхности.
5. Равномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата агрегата [2].

Опрыскивания проводятся в оптимально выбранное время и сжатые сроки.

Выбор оптимального срока опрыскивания связан с оценкой состояния популяции и прогнозом появления чувствительной к пестицидам стадии развития вредоносного организма. Сжатые сроки обусловлены быстрым переходом вредных организмов в фазу наименьшей чувствительности к пестицидам.

Сроки проведения опрыскиваний лимитированы по времени, поскольку тесно связаны с развитием защищаемой культуры.

По отношению к возбудителям заболеваний, сроки опрыскивания зависят и от свойств выбранных пестицидов. При выборе контактных препаратов время опрыскивания выбирается так, чтобы споры либо личинки вредителей попадали на уже обработанную поверхность. При использовании системных препаратов, опрыскивание более целесообразно при обнаружении первых признаков заболеваний [2].

Правила опрыскивания сельскохозяйственных угодий:

1. Опрыскивание проводят утром, с 8 до 11 часов, в безветренную погоду. Опрыскивание в жару приводит к ожогам растений.

2. В дождливую погоду и по росе опрыскивание проводить нельзя, поскольку препараты смываются на землю.

3. Опрыскивание химикатами во время цветения запрещено, поскольку приводит к уничтожению пчел. С той же целью необходимо перед опрыскиванием удалить всю цветущую сорную растительность.

4. Во время опрыскивания, рабочую жидкость необходимо периодически перемешивать (взбалтывать) [4].

Преимущества и недостатки опрыскивания по сравнению с опыливанием.

Преимущества опрыскивания

– малый расход препарата, низкая зависимость от потоков воздуха, равномерное покрытие препаратами обрабатываемых поверхностей, хорошая удерживаемость рабочего состава на обрабатываемой поверхности, возможность применения баковых смесей.

Опрыскивание проводят тракторными, автомобильными, авиационными, тачечными, ручными и другими видами опрыскивателей. Различают наземное и авиационное опрыскивание.

Наземное опрыскивание – наиболее распространенный способ опрыскивания. Им обрабатывается до 80 % площадей. На сегодняшний день применяются опрыскиватели более 40 различных марок. Выполняются они в самоходных вариантах либо агрегируются с колесными тракторами.

Наземное опрыскивание имеет ряд неоспоримых достоинств:

1. Качественное распределение препаратов по обрабатываемой поверхности.
2. Минимальный снос распыляющей жидкости.

**Результаты исследований**

Для обработки пропашных культур применяют опрыскиватели штанговые серии ОП-2500 с шириной захвата 12, 18, 24 м. Они оснащены компьютерной системой поддержки нормы внесения рабочей жидкости, пневматической тормозной системой, миксером, мембранно-поршневым насосом. Кроме того, используют опрыскиватель прицепной штанговый ОПШ-15-01, опрыскиватель малообъемный штанговый ОП-2000-2-01, опрыскиватель малообъемный монтируемый штанговый ОМ-630-2, подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630, опрыскиватель-подкормщик ОП-3200.

Широкое распространение за рубежом и в РФ получают самоходные опрыскиватели – сельскохозяйственные машины, оснащенные всеми техническими средствами трактора, но предназначенные исключительно для опрыскивания сельскохозяйственных культур. Как наглядный пример можем посмотреть технологическую схему интенсивного возделывания яровой пшеницы на таблице 1.

Таблица 1 - Технологическая схема интенсивного возделывания яровой пшеницы

Технологическая операция	Виды опрыскивателей	Сроки проведения	Агротехнические нормативы	Примечания
Опрыскивание 2,4 –Д 40%-ный в р.к. против двудольных сорняков	ОП-2000 АН-2 ОВИ-1,5 ОН-400	В фазу кущения	Расход препаратов натриевой соли 1,5-2,5 кг/га, аминной соли 0,6-0,9 кг/га. Расход рабочей жидкости 20-25 л/га, при наземном способе 400-600 л/га	Сплошное опрыскивание во влажные годы, в сухие годы наземное – только засоренные поля или часть поля

По степени дисперсности распыла и нормам внесения жидких пестицидов на единицу обрабатываемой площади различают полнообъемные, малообъемные и ультрамалообъемные опрыскиватели.

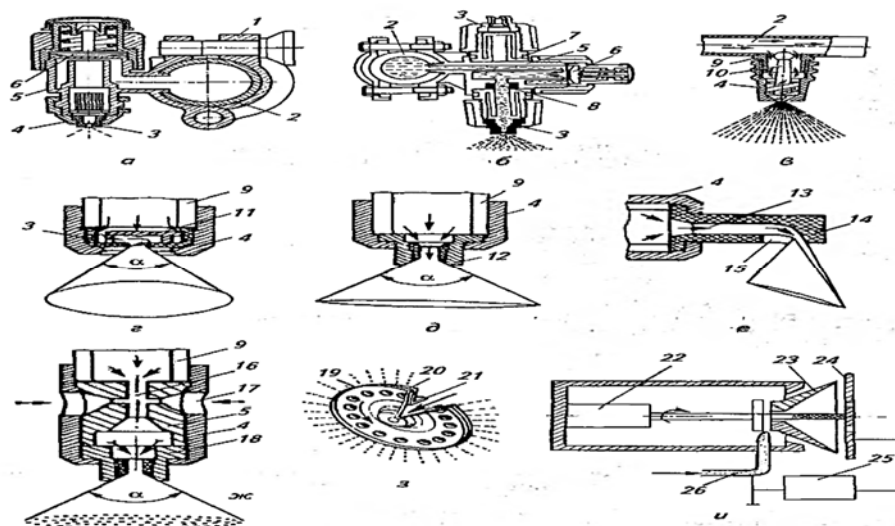
Полнообъемные опрыскиватели распыливают рабочую жидкость слабой концентрации на крупные капли размером более 250 мкм и вносят ее на полевые культуры дозами 300...600 л/га, на многолетние насаждения - дозами 800-2000л/га.

Малообъемные опрыскиватели распыливают рабочую жидкость высокой концентрации на капли размером 50...250 мкм и вносят ее при обработке полевых культур дозами 10...200 л/га, а многолетних насаждений – дозами 100-500 л/га.

Ультрамалообъемные опрыскиватели распыливают высококонцентрированный жидкий препарат на капли размером 25...125 мкм и вносят дозами 1...5 л/га на полевых культурах и 5...25 л/га на многолетних насаждениях.

По назначению опрыскивателей делят на специализированные и универсальные. Первыми обрабатывают одну культуру (например, хлопчатник, виноградники, хмельники и т.п.), вторыми – несколько видов сельскохозяйственных культур, различающихся высотой, облиственностью, схемой посева или посадки.

По способу агрегатирования различают прицепные, полунавесные, навесные и монтируемые опрыскиватели, а по типу распыливающе-распределительного устройства – штанговые, вентиляторные и комбинированные.



а-двойной регулятор давления; б-регулятор расхода жидкости; в-пульт управления; г-переключатель отсечного клапана; 1,4,7,9,10-клапаны; 2-регулирующий винт; 3-пружина; 5-фильтр; 6-манометр; 8-корпус; 11-гидроцилиндр; 12-рычаг; 13-эксцентрик; 14-шток

Рисунок 1 - Схемы регуляторов давления и расхода жидкости.

Опрыскиватели состоят из унифицированных сборочных единиц и рабочих органов: резервуаров, насосов, фильтров, регуляторов давления, распылителей, распылительных систем и заправочных устройств. Распыливающие наконечники (распылители) формируют струю жидкости в сплошной или полный конус, веер, сплошную пленку. От правильной подборки распылителей зависит равномерность нанесения химиката на растения [5].

Основные показатели работы распыливающих наконечников – качество распыла, угол факела распыла  $\alpha$  указанный на рисунке 2, и расход жидкости в единицу времени.

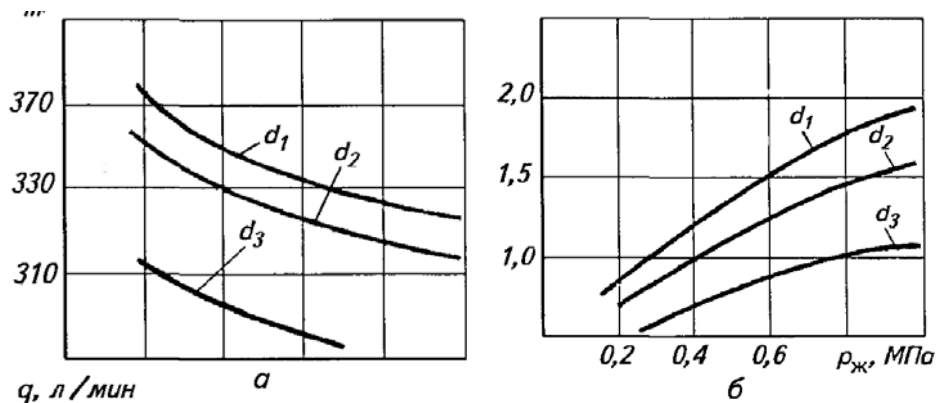


Рисунок 2. Зависимость медианного массового диаметра капель  $d_m$  (а) и расхода жидкости  $q$  (б) от давления  $p_ж$  и диаметра отверстия дефлекторного распылителя ( $d_1 > d_2 > d_3$ ).

Качество распыла оценивают массовым медианном диаметром  $d_m$ , который определяют, замеряя множество капель после опрыскивания. Для этого на поле размещают контрольные карточки из вошеной бумаги. За медианный диаметр принимают диаметр капли, делящий все их множество по этому показателю на две равные части. В зависимости от размера капель различают крупнокапельный (более 300 мкм), мелкокапельный (150...300 мкм), высокодисперсный (50...150 мкм) и аэрозольный (менее 50 мкм) распылы.

Диаметр капель  $d_m$  уменьшается с увеличением давления  $p_ж$  и уменьшением диаметра  $d$  отверстия распылителя. Для мелкодисперсного распыла применяют распылители с малым отверстием, а рабочее давление увеличивают. Крупнокапельный распыл получают при больших отверстиях и малых давлениях в напорной магистрали. Угол факела распыла заметно изменяется при давлении до 0,5 МПа. При большом давлении этот показатель стабилизируется.

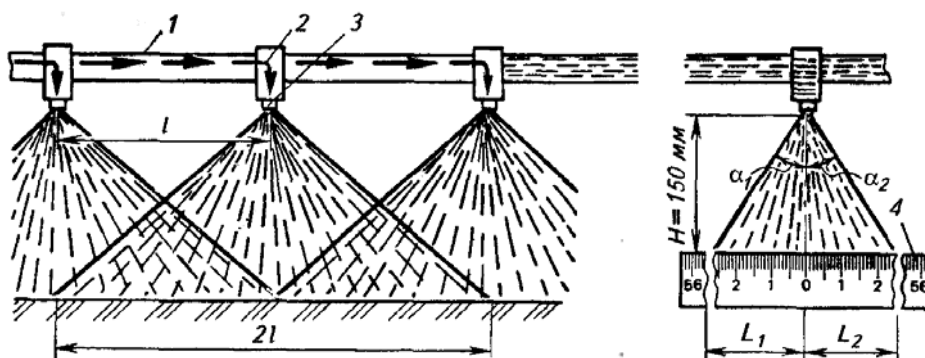
Расход жидкости через распылители возрастает с увеличением давления  $p_ж$  и диаметра  $d$  отверстия распылителей.

Изменяя давление и диаметр отверстия распылителя, регулируют расход жидкости и степень распыла. Факел распыла в меньшей степени поддается регулировке. Ширину распыла отдельного распылителя регулируют, изменяя расстояние от него до объекта обработки.

При подготовке опрыскивателей и подкормщиков-опрыскивателей к работе проверяют герметичность и исправность всех сборочных единиц и коммуникаций, выбирают тип распылителей с соответствующим диаметром отверстия, обеспечивающим необходимый размер капель распыливаемой жидкости.

Для получения качественной работы штанги важно укомплектовать ее исправными распылителями с похожими характеристиками. Для этого у каждого распылителя на

специальном стенде или непосредственно на опрыскивателе замеряют линейкой половинные углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  (рисунок 3) факеле распыла и минутный расход жидкости. Распылители, в которых разность углов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  больше  $10^\circ$  и отклонение расхода жидкости от среднего арифметического значения превышает  $\pm 5\%$ , выбраковывают.



1-коллектор; 2-скоба; 3-распылитель; 4-линейка

Рисунок 3. Схема расположения штанги над поверхностью поля.

Расход рабочей жидкости через один распылитель рассчитывают по формуле

$$q' = Q_{р.ж} B_p v / (600n), \quad (1)$$

где  $Q_{р.ж}$  – заданная доза внесения рабочей жидкости на площади 1 га, л/га (кг/га);  $B_p$  – рабочая ширина захвата, м;  $v$  – скорость движения агрегата, км/ч;  $n$  – число распылителей, установленных на распыливающем устройстве.

Затем по таблицам, приведенным в инструкциях по эксплуатации опрыскивателей и справочных, определяют необходимое рабочее давление в напорной магистрали и устанавливают его на машине.

Если рабочую жидкость приготавливают в резервуаре опрыскивателя и задана доза  $Q_n$  внесения препарата (кг/га или л/га), то расход рабочей жидкости определяют по формуле

$$q' = Q_n B_p v / (600nK), \quad (2)$$

где  $K = M/E$  – удельное содержание препарата в рабочей жидкости, кг/л для твердых и л/л для жидких препаратов;  $M$  – масса (кг) или количество (л) препарата; засыпанного в резервуар опрыскивателя вместимостью  $E$  (л) для приготовления рабочей жидкости. Например, если в бак вместимостью 1200 л засыпали 60 кг твердого препарата, то концентрация составит  $K = 60:1200 = 0,05$  кг/л, а если залили 24 л жидкого препарата, то  $K = 24:1200 = 0,02$  л/л.

### Выводы

Провели обзор технологии опрыскивания и анализ классификации опрыскивателей. По результатам исследования, большинство действующих опрыскивателей в хозяйствах приходят негодными или выполняют свои функций некачественно, из-за износа основных рабочих органов. У большинство, опрыскивателей используемых в фермерских или крестьянских хозяйствах рабочие органы устаревшие и плохо поддаются регулировкам, что приводит перерасходу рабочей жидкости или некачественной обработке посевов. В связи с этим для усовершенствования этих опрыскивателей, предлагаем заменить основные рабочие органы, в том числе и распылители с наконечниками на более современные.

## Литература

1. *Попов С.Я.* Основы химической защиты растений. Попов С.Я., Дорожкина Л.Я., Калинин В.А./ Под ред. профессора С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003 г.
2. *Ганиев М.М., Недорезков В.Д.* Химические средства защиты растений. – М.: КолосС, 2006 г.
3. <http://www.activestudy.info/opryskivanie-posevov-ximicheskij-metod-borby-s-vreditelnyami-zernovykh-kultur/>
4. *Маркевич А.Е., Немировец Ю.Н.*, Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве – Горки: учреждение образования «Могилевский государственный учебный центр подготовки, повышения квалификации, переподготовка кадров, консультирования и аграрной реформы» 2004 г.
5. *Халанский В.М., Горбачев И.В.* Сельскохозяйственные машины. М – Колос С 2004г.

Қалтаева Г.О., Гасанов Х.М.

### ДӘНДІ ДАҚЫЛ ЕГІСТЕРІНЕ АРНАЛҒАН БҮРІККІШТЕРДІ ЖЕТІЛДІРУ

#### *Аңдатпа*

Дәнді дақылдар егістеріне арналған бүріккіштерге және бүрку технологиясына талдау жасалды, сонымен қатар тозаңдатқыш арқылы жұмсалатын жұмыс сұйықтығының шығыны есептелді. Бүріккіштерді пайдаланудағы экономикалық тиімділікті арттыру үшін, тозаңдатқыш ұштықтарының жұмыс істеу көрсеткіштерінің негізгі параметрлерін өзгерттік және қолданыстағы бүріккіштердің негізгі жұмыс органдарын біршама жаңартылған органдарға айырбастау арқылы, бүріккішті жетілдірдік.

**Кілт сөздер:** бүрку, пестицидтер, резервуар, тозаңдатқыштар, тозаңдату бұрышы.

Kaltayeva G.O., Gasanov H.M.

### IMPROVEMENT OF SPRAYERS OF CROPS OF GRAIN CROPS

#### *Annatation*

The analysis of technologies of spraying and classifications of sprayers of crops of grain crops is given, and also calculations of a consumption of working liquid through a spray are carried out. Changing key parameters of indicators of work of tips, and replacing the main working bodies of the operating sprayers by more modern, improved a sprayer that in turn will positively affect economic efficiency of their operation.

**Key words:** spraying, pesticides, sprays, tips, tank.