

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Крук И.С.¹, к.т.н., доцент, Карпович С.К.², к.э.н., доцент,
Юркевич С.Б.³, Анищенко А.А.¹

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет»,*

²*Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь,*

³*Республиканское объединение «Белгроссервис»*

Введение. Применение интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, которые позволяет существенно повысить результативность возделывания сельскохозяйственных культур и улучшить экономические показатели производства растениеводческой продукции. В сельскохозяйственном производстве республики ежегодно применяется более 500 наименований средств защиты растений. В 2020 году было использовано около 11,2 тыс. тонн пестицидов на сумму 252,2 млн. долл. США, в том числе 8,0 тыс. тонн гербицидов, 0,4 тыс. тонн инсектицидов, 1,3 тыс. тонн фунгицидов, что составляет почти 86 % в денежном эквиваленте [1]. При этом величина потерь пестицидов при использовании различных технологий внесения средств защиты растений может достигать 15...50 % [2].

Основная часть. Рациональное и экологически безопасное применение средств химизации в растениеводстве состоит в соблюдении сроков, необходимых доз и требуемого качества внесения при полном исключении потерь. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь обеспеченность сельскохозяйственных предприятий республики опрыскивателями в последние годы изменялась от 75,6 до 100,6 %. При этом даже в ее пиковые значения, приходящиеся на 2009–2010 годы, при объемах проведения защитных мероприятий в течение вегетационного сезона на площади около 6870–10148 тыс. га

нагрузка на один опрыскиватель составляла 1,30–1,93 тыс. га при рекомендуемой в вегетационный период – 1,0–1,1 тыс. га (справочно: в Германии в 2010 году на 12 млн. га пашни насчитывалось 30 тыс. опрыскивателей, то есть на один опрыскиватель приходилось 400 га) [3]. Кроме того, в сезон массового проведения полевых защитных работ нагрузка на средства механизации с учетом многократности обработок увеличивается в несколько раз [4]. При использовании устаревшей техники потери вследствие неравномерности распределения препарата составляют до 15 %. При этом на объемах закупки в 40 млн. дол. США только за счет использования новых машин можно сэкономить 4–6 млн. долл. США, а при закупке от 80,0–107,2 млн. дол. США – 8–16 млн. долл. США при возможном значительном улучшении экономической и экологической ситуации. Следует отметить, что политикой технического перевооружения сельскохозяйственных предприятий предусматривается разработка и поставка высокопроизводительной техники, обеспечивающей качественное выполнение обработок в различных погодных условиях.

Рабочая ширина захвата современных навесных опрыскивателей достигает 24 м, прицепных (полунавесных) – 36, самоходных – 54 м. Использование опрыскивателей с шириной захвата штанги 18–24 м позволяет, при прочих равных условиях, увеличить производительность в сравнении с шириной захвата 12–18 на 33–50 % [2,3]. Для повышения производительности опрыскивателей используют машины с увеличенным объемом основной емкости, что позволяет сократить время на транспортировку и заправку. Для навесных опрыскивателей объем основной емкости достигает 1500 дм³, прицепных (полунавесных) – 5500, самоходных 5000 дм³ [2]. Навесные опрыскиватели отличаются маневренностью и более низкой стоимостью, что положительно сказывается на показателях экономической эффективности выполнения технологических операций на малоконтурных полях. Самоходные опрыскиватели с большой заправочной емкостью и широкозахватной штангой способны обеспечить наивысшую производительность на полях с большой длиной гона. Современные прицепные опрыскиватели сохраняют достоинства самоходных машин по объему заправляемой жидкости и ширине захвата. В то же время

прицепные и навесные машины позволяют более рационально использовать энергетические средства в межсезонный период. Необходимое количество полевых штанговых опрыскивателей и их типов для сельскохозяйственного предприятия с учетом площади посевов (S , га) и наличия свободных тракторов ($K_{тр}$, шт.) можно определить по графической зависимости (рисунок 1).

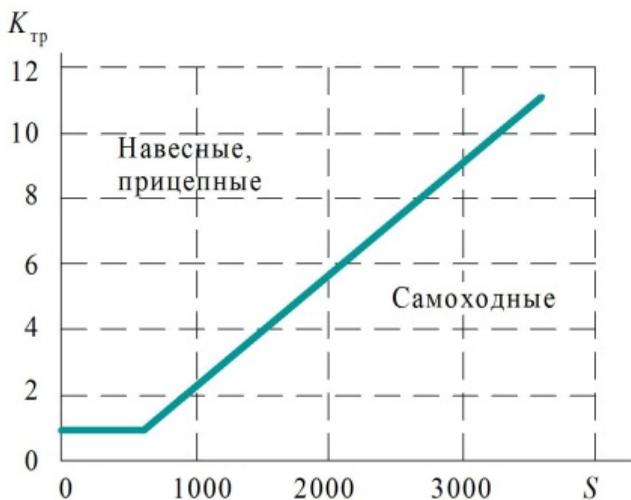


Рисунок 1. – Графическая зависимость для определения потребности сельскохозяйственного предприятия в штанговых опрыскивателях [5]

Если пересечение показателей лежит выше линии обеспеченности графика, значит выполнение работ по химической защите растений в установленные сроки обеспечат навесные или прицепные опрыскиватели, если ниже – имеется необходимость в приобретении самоходного.

Решением проблемы рационального использования опрыскивателей является не увеличение основной емкости, а эффективное использование рабочих растворов, позволяющее при условии высокого качества покрытия обрабатываемых поверхностей каплями пестицида снизить удельный их расход до 80–150 л/га. Неравномерность распределения рабочей жидкости вдоль штанги опрыскивателя характеризуется коэффициентом вариации. На каждый процент неравномерности распределения

рабочей жидкости приходится 0,4 % (по объему) его непроизводительного использования, то есть если опрыскиватель распределяет рабочую жидкость с коэффициентом вариации 20 %, то около 8 % раствора пестицида теряется [2, 3, 5]. Если избежать указанных потерь, можно значительно снизить дозировку пестицида на единицу площади. На рисунке 2 представлена зависимость эффективности применения пестицидов от неравномерности их внесения [2, 3].

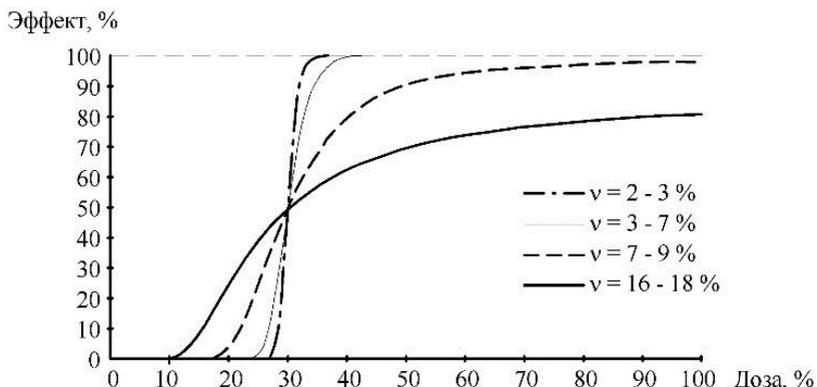


Рисунок 2. – Графические зависимости эффективности применения пестицидов при различной неравномерности их распределения

Анализ графиков показывает, что при коэффициенте вариации менее 7 % достигается 100 %-ная эффективность при снижении дозы внесения более чем в 2 раза. В случае высокой неравномерности (более 16 %) невозможно достичь приемлемой эффективности даже при полной дозе применения препарата. Приведенные данные позволяют рассматривать неравномерность распределения как один из важнейших показателей качества опрыскивания. В результате проведенных исследований малообъемного опрыскивания при обработке полевых культур штанговыми опрыскивателями внесение 60–135 л/га рабочей жидкости против общепринятых 400–600 л/га позволяет на 50–100 % повысить производительность агрегатов и в 3–5 раз уменьшить затраты на доставку жидкости [6].

Эффективность химической защиты растений может быть сведена к минимуму или быть достаточной при больших

производственных и материальных затратах и повышенном воздействии на экологию окружающей среды, вследствие использования технически неисправных или неотрегулированных технических средств. Поэтому важным элементом обеспечения качества выполнения технологических операций внесения средств защиты растений является оценка технического состояния используемых машин. Штанговые опрыскиватели должны подвергаться диагностике, профессиональным настройкам и регулировкам с использованием необходимой материально-технической базы. В некоторых странах Западной Европы каждая машина, используемая для внесения химических средств защиты растений должна периодически проходить проверку и получать допуск на ее эксплуатацию.

Для решения данных задач в республике целесообразно на базе отделений РО «Белагросервис» и предприятий сельскохозяйственного машиностроения – изготовителей опрыскивателей создать специализированные центры для диагностики и оценки технического состояния опрыскивателей, проведения необходимого их технического обслуживания и ремонта с выдачей документа, дающего право на использование машины для выполнения технологических операций внесения средств химизации в растениеводстве.

На основе результатов многолетних исследований в Белорусском государственном аграрном техническом университете при участии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Государственного учреждения «Белорусская машиноиспытательная станция», Республиканского унитарного предприятия «Институт защиты растений» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, ООО «Ремком», ОАО «СелАгро», ОАО «Мекосан» была разработана методика оценки технического состояния полевых штанговых опрыскивателей и технологических требований к ним [7], содержащая перечень и последовательность операций диагностики штанговых опрыскивателей и перечень используемого оборудования. На ее базе разработан проект Технического кодекса установившейся практики «Техника. Сельскохозяйственные

опрыскиватели. Основные положения и технологический процесс оценки технического состояния». Согласно нему процесс оценки технического состояния опрыскивателей можно условно разделить на две стадии: оценка состояния узлов без заправки и с заправкой основной емкости рабочей жидкостью (водой). Первая стадия может проводиться на ровной площадке, как правило, под открытым небом, вторая – под открытым небом при идеальных погодных условиях или в закрытом помещении для исключения влияния на результаты оценки факторов окружающей среды. Структурная схема процесса оценки технического состояния полевых штанговых опрыскивателей, отражающая состав и последовательность проведения технологических операций, представлена на рисунке 3.

Завершающими стадиями являются обработка результатов проверки технического состояния полевых штанговых опрыскивателей и составление протокола оценки технического состояния.

Заключение. Одним из важных факторов обеспечения эффективности химической защиты растений и уменьшения экономических затрат является техническая надежность и правильная работа средств механизации. В связи с этим обоснована необходимость создания в республике специализированных центров для диагностики и оценки технического состояния опрыскивателей, проведения необходимого их технического обслуживания и ремонта с выдачей документа, дающего право на использование машины для выполнения технологических операций внесения средств химизации в растениеводстве. Предложена методика и технологический процесс оценки технического состояния штанговых опрыскивателей, которые могут использоваться в дальнейшем в работе данных центров.



Рисунок 3. – Структурная схема процесса оценки технического состояния штанговых опрыскивателей

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорока, С.В., Якимович, Е.А. Перспективы повышения эффективности защиты растений в Республике Беларусь на 2021–2030 гг. / С.В. Сорока, Е.А. Якимович // Защита растений в условиях перехода к точному земледелию : материалы междунар. научн. конф. (г. Прилуки, 27–29 июля 2021 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Научн.-практ. цент НАН Беларуси по земледелию, Инст-т защиты растений. – Минск : Колорград, 2021. – С. 7–20.
2. Клочков, А.В., Маркевич, А.Е. Механизация химической защиты растений: монография. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – 228 с.
3. Направления повышения эффективности использования полевых штанговых опрыскивателей / И.С. Крук [и др.] // Агропанорама. – 2022. – № 5 (153). – С. 2–10.
4. Механизация, экологизация и экономика сферы химизации земледелия Беларуси: проблемы и пути решения / Л.Я. Степук, В.Р. Петровец // Вестник БГСХА, 2020. – № 2. – С. 198–204.
5. Клочков А. В. Снижение потерь пестицидов при опрыскивании : монография / А. В. Клочков, П. М. Новицкий, А. Е. Маркевич. – Горки : БГСХА, 2017. – 230 с.
6. Прокопенко, С.Ф. Малообъемное опрыскивание сельскохозяйственных культур / С.Ф. Прокопенко, В.В. Ченцов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 62 с.
7. Методика оценки технического состояния полевых штанговых опрыскивателей и технологические требования ним / С. К. Карпович, Л. А. Маринич, И. С. Крук [и др.] ; под общ. ред. И. С. Крука. – Минск : БГАТУ, 2016. – 140 с.