

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Калинина Андрея Борисовича на диссертационную работу Алсанкари Ахмад на тему «Оптимальная эксплуатация сельскохозяйственного трактора при возделывании картофеля на Ближнем Востоке», представленную в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Алсанкари Ахмад посвящена актуальной теме: оптимизации использования в картофелеводческих хозяйствах сельскохозяйственного трактора Фурат 470 при выполнении работ по возделыванию и уборке картофеля с учетом специфики контурности полей и природно-климатических условий Сирийской Арабской Республики (Сирии). Ввиду того что картофель является важной культурой в структуре питания населения, то возможность получения двух урожаев клубней в год позволяет существенно повысить эффективность использования земельных ресурсов и обеспечить регулярное снабжение населения ценным продуктом питания. Основными проблемами оптимизации комплекса машинно-тракторных агрегатов, используемых для возделывания и уборки картофеля, в условиях Сирии являются большое разнообразие природно-климатических условий районов республики, пригодных для возделывания картофеля, вероятностная природа основных свойств почвы, которые влияют на работу почвообрабатывающих, посадочных и уборочных машин, а также недостаточная энерговооруженность парка тракторов, используемых в сельскохозяйственных предприятиях.

Ввиду того, что возделывание картофеля предусматривает проведение целого ряда энергозатратных операций по подготовке почвы, междурядной обработки и проведении уборочных работ, то оптимизация использования мощности трактора в производственном процессе на основе оценки степени буксования его колес способствует повышению производительности выполнения полевых работ и снижению эксплуатационных затрат.

Необходимо также отметить, что оптимизация загрузки трактора на основе оценки степени буксования его колес позволяет обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов, используемых для производства картофеля, за счет минимизации уплотняющего воздействия на корнеобитаемый слой и рационального использования водных ресурсов. С этой точки зрения методический подход к оценке деформативных свойств почвы и построение нормированной шкалы твердости являются важными элементами выполненных

исследований, позволяющим минимизировать антропогенное воздействие на окружающую среду.

Из этого следует, что представленная автором к защите диссертационная работа имеет высокую степень актуальности не только для Республики Сирия, но и для всех стран, применяющих интенсивные технологии производства картофеля.

2. Достоверность и новизна исследования

Научная новизна исследования.

Научная новизна исследования заключается в обосновании параметров и режимов работы комплекса машин для возделывания картофеля на мелко контурных участках в условиях Ближнего Востока; в получении дифференциальной модели буксования, позволяющей оценить зависимость буксования от силовой нагрузки при разных уровнях влажности почвы и глубины обработки по ограниченному объему экспериментальных данных; в сравнении методик определения оптимальных параметров машинно-тракторных агрегатов, норм расхода топлива и производительности при работе наиболее энергонасыщенного трактора Фурат 470 с комплексом машин для возделывания и уборки картофеля, используемых в практике расчета оптимальных значений основных показателей производственного процесса, принятых Российской и американской (ASABE) практике; в разработке методики сопоставления деформативных свойств почвы в Сирии и России на основе пенетрометрических испытаний с использованием твердомеров идентичной конструкции с нормированной шкалой твердости Шарова Н.М.

Значимость для науки и практики.

Результаты исследований, выполненные автором в рамках настоящего исследования, носят прикладной характер и представляют практическую ценность для картофелеводческих предприятий республики Сирия. Внедрение результатов выполненных исследований в учебный процесс Университета Алеппо в Сирии позволит повысить качество подготовки студентов. Разработка рекомендаций для фермерских хозяйств по оптимизации загрузки тракторов и повышения производительности выполнения наиболее энергоемких технологических процессов позволит повысить эффективность ведения сельского хозяйства в Сирии.

Степень обоснованности и достоверности.

Методология проведенных исследований основана на использовании принятой в России методики оптимизации машинно-тракторных агрегатов и методики, рекомендуемой американским обществом ASABE применительно к условиям стран Ближнего Востока; применении общепринятых методов статистического анализа; проведении лабораторно-полевых опытов для определения основных параметров почвенного состояния – плотности и

твердости; выполнении хронометражных наблюдений по ГОСТ 24055-2016 для определения производительности и расхода топлива для базовых агрегатов, используемых в технологии возделывания картофеля.

При выполнении диссертационной работы автором использовались следующие методы исследований: системный анализ; статистическая оценка данных по показателям условий работы; оценка природно-климатических характеристик; хронометражные наблюдения за работой основных агрегатов; анализ эксплуатационных параметров машинно-тракторных агрегатов на базе трактора Фурат 470.

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием методов современных научных исследований, адекватностью математических моделей аппроксимации экспериментальных данных; использованием материалов государственной статистики и методов статистического анализа с помощью программ Microsoft Excel и Mathcad; идентичностью полученных рекомендаций по составу машинно-тракторных агрегатов, полученных по Российской методике и американской методике ассоциации ASABE.

Соответствие диссертации и автореферата.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, предлагаемых направлений продолжения исследований, библиографический список и приложения. В приложениях представлены результаты испытаний различных тракторов, технические характеристики машин и орудий, применяемых на Ближнем Востоке при возделывании картофеля, статистические данные по объемам производства и урожайности картофеля в республике Сирия, эксплуатационные характеристики трактора Фурат 470 и расчетные материалы по хронометражу основных технологических процессов.

Оценка содержания диссертации.

Кандидатская диссертация изложена на 206 страницах машинописного текста, включает 72 таблицы и 55 рисунков, список литературы включает 174 источника, в том числе 80 на иностранном языке.

Во введении изложены актуальность работы, научная новизна, сформулированы цели и задачи исследований, теоретическая и практическая значимость результатов исследований, основные положения, выносимые на защиту, отражена степень достоверности и апробация результатов исследований.

В первой главе проведен анализ урожайности и производства картофеля в мире и в арабских странах, рассмотрены основные сезоны выращивания картофеля на основе климатических сезонов, объемы производства, посевные площади в Сирии. Также были проанализированы технологические процессы, используемые при выращивании и уборке

картофеля в странах Ближнего Востока. Дана оценка парка машин и тракторов и выполнен анализ их эксплуатационных показателей.

Во второй главе описываются экспериментальная установка, методика проведения исследований, используемое оборудование и измерительные приборы.

В третьей главе представлена методика экспериментального определения показателей твердости и сопоставление с данными пенетрометрических испытаний, выполненных в условиях Сирии и опытного поля РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для описания зависимости буксования от тягового усилия в процессе исследований получено эмпирическое дифференциальное уравнение, описывающего тягово-сцепные свойства трактора. В результате проведения хронометража были получены данные о фактической производительности, коэффициента использования сменного времени и расхода топлива применительно к условиям производства картофеля в Сирии.

В четвертой главе проводился анализ результатов измерения твердости почвы при использовании различных машин и агрегатов при различных режимах работы. Также было проведено сравнение средних значений твердости для одного и того же типа почвы в Сирии, Ираке и России. На основании выполненных исследований был предложен машинный комплекс для возделывания и уборки картофеля, совместимый с тяговой мощностью тракторов, имеющихся на Ближнем Востоке, а также обоснован комплекс машин для возделывания картофеля для условий Сирии.

Вывод 1 достоверен, в Сирийской Арабской Республике наиболее благоприятные для возделывания картофеля являются серо-коричневые и коричневые почвы. Наиболее важной характеристикой сирийской почвы является то, что она считается бедной питательными веществами, особенно азотом, фосфором и гумусом. По агроклиматическим условиям наиболее приемлемые для возделывания картофеля вторая и третья зона стабильности. Они характерны устойчивым климатом, умеренным количеством осадков 250-350 мм и позволяет получать два урожая картофеля.

Вывод 2 обоснован. По статистическим данным машинообеспеченность сельского хозяйства Сирии в пять раз меньше развитых стран. Технологии возделывания включают основную обработку проводят с использованием лемешных, дисковых и чизельных плугов, на предпосадочной обработке используют культиваторы для сплошной обработки. Операции по уборке картофеля частично механизированы. На полях малой площади все операции выполняются вручную. Для развития механизированного картофелеводства целесообразно использовать современный российский опыт в том числе и по финансовой поддержке сельского хозяйства.

Вывод 3 обоснован. Формализация зависимости буксования от

крюковой нагрузки в виде дифференциального уравнения позволяет определить искомую зависимость по ограниченному объему данных в процессе выполнения конкретных технологических операций. Сравнение дисперсий адекватности для чизельного агрегата в сравнении с данными для тяговых испытаний по критерию Фишера говорит о высокой сходимости при доверительной вероятности 0,95.

Вывод 4 обоснован использованием общепринятых методик расчета: рабочей скорости, ширины захвата, расхода топлива и производительности для машинно-тракторных агрегатов на базе тракторов Фурат 470 для условий Сирии. Обоснованы рекомендации по использованию новейших машин-аналогов российского и зарубежного производства для подготовки почвы, посадки, уходу и уборки картофеля, которые соответствуют оптимальной мощности тракторов, широко используемых в странах Ближнего Востока. Обоснованы нормы расхода топлива на основные операции в зависимости от длины гона. Расчетные значения согласуются с данными хронометражных наблюдений.

Обоснованность вывода 5 подтверждается согласованием **расчетных значений** теоретической и практической производительности, коэффициента использования рабочего времени и расхода топлива на небольших участках с хронометражными наблюдениями. Для условий Сирии. производительность дискового плуга изменяется в пределах 0,26...0,27 га/ч при норме расхода топлива 15...18 л/га, а значение коэффициента использования времени смены колебалось в пределах 0,48...0,49, что касается сплошной обработки почвы, то производительность колебалась в пределах 0,67...0,74 га/ч при норме расхода топлива 6,5...8 л/га, а значение коэффициента использования рабочего времени колебалось в пределах 0,43...0,44. Причину снижения $k_{см}$ по сравнению с Россией можно объяснить малыми площадями, которые приводят к увеличению потерь в рабочем ходе по сравнению с Россией.

Достоверность вывода 6 подтверждается согласованием рекомендаций по оптимальной эксплуатации трактора Фурат 470 по российской методике расчета состава машинно-тракторных агрегатов с методикой с данными полученными по методике ассоциации аграрных инженеров и биотехнологий (ASABE). Из недостатков американского метода отмечено, что сопротивление, рабочей ширина и расхода топлива определяются в зависимости от сельскохозяйственной техники, т.е. конкретных привязок к параметрам трактора не наблюдается, в то время как в российском методе расчет представлен исходя из состава агрегата.

Вывод 7. Основан на анализе данных наблюдений рабочей скорости, используемые в Сирии. Не большие скорости обуславливают низкую производительность. Исследованием было отмечено, что при увеличении

рабочей скорости лемешного плуга с 0,64 м/с, применяемых в Сирии, до 2,2 м/с, оптимальная ширина захвата увеличится до 1,05 м и производительность возрастет на 0,43 га/час.

Вывод 8 достоверен. Плотность почвы в Сирии для горизонта 0-30 см составляет 1,20-1,37 г/см³, в Ираке – 1,27-1,50 г/см³, а в России (полевая станция РГАУ, фон - рапс) находится в пределах 1,35-1,76 г/см³. Для замера твердости использовали пенетрометры: DICKKEY-john® (Сирия), диаметр конуса 1.905 см, Eijkelkamp (Ирак), диаметр конуса 1,596 см и Spot On® (Россия), диаметр -1,28 см. Для горизонта 0-5 см получены значения твердости: Сирия - 798 кН/см²; Ирак - 780 кН/см² и Россия - 100 кН/см². Твердость по Шкале Шарова Н. М. - в среднем 179,23 кН/см². Для приведения твердости почвы к нормированной шкале твердости данные пенетрометрических измерений умножаем на масштабный поправочный коэффициент $H = 1,792 \cdot P$.

Вывод 9 основан на результатах расчета. Оптимизация параметров пахотного агрегата позволит повысить производительность с 0,18 га/ч до 0,61 га/ч и снизить расход топлива до 16,65 кг/га. Энергетические возможности трактора Фураг 470 позволяет работать с 4-х рядной сажалкой. Внедрение нового 4-х рядного комплекса позволит увеличить производительность на посадке и междурядной обработке культиватором-окучником в 2 раза. Применение 4-х рядных сажалок вместо 2-х рядного повысит производительность до 0,418 га/ч и снизить расход топлива до 12,35 кг/га. Применение 4-х рядных окучника вместо 2-х рядного повысит производительность до 1,526 га/ч и снизить расход топлива до 6,188 кг/га. Применение 2-х рядного копателя вместо 1 рядного повысит производительность до 0,27 га/ч и снизить расход топлива до 13,69 кг/га. Внедрение оптимального комплекса позволит снизить энергоемкость продукции до 7 кг/т.

Приведенные выводы полностью подтверждают выполнение задач, поставленных перед диссертационной работой.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы логичны и направлены на поощрение фермеров владеть всем комплексом машин для возделывания и уборки картофеля. Представленные рекомендации позволят обучать фермеров основам оптимального использования тракторов в условиях Сирии. Целесообразно рассмотреть вопрос коллективного использования технического потенциала.

3. Заключение о соответствии диссертации требованиям и критериям Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация Алсанкари Ахмад представляет собой законченное самостоятельно выполненное исследование по обоснование оптимальной эксплуатации при возделывании картофеля в условиях Сирии и стран

Ближнего Востока. Обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Полученные результаты исследования и практической реализации свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку.

По результатам исследований диссертации соискателем опубликовано 7 научных работ, в изданиях (РИНЦ), в том числе 2 в изданиях ВАК общим объемом 2,25 п.л., авторский вклад 84,89 %.

Автореферат отражает основные положения, изложенные в диссертации. Текст диссертации выставленный на сайте идентичен представленному экземпляру.

Замечания по диссертационной работе.

1. Необходимо отметить, что количество выводов превышает число задач, поставленных автором в начале исследований.
2. При описании характеристик машин для уборки картофеля (стр. 29-32) в качестве примера не указана ни одна машина, которая используется в хозяйствах Сирии.
3. Использование пенетрометров типа DICKEY-John возможно только для визуальной оценки степени уплотнения корнеобитаемого слоя и не позволяет точно определить глубину, соответствующей определенной твердости почвы (стр. 79). Поэтому данный прибор не рекомендуется использовать для проведения измерений почвенного состояния в научных исследованиях.
4. Не понятно, зачем автор приводит данные по плотности почвы, которые соответствуют нулевой обработке почвы (стр. 97)? Как известно, картофель требует качественной подготовки почвы с формированием мелкокомковатой структуры и поэтому возделывается на обрабатываемых полях.
5. Не понятно, с чем связано удвоение производительности агрегата при увеличении длины гона на 50% с 200 до 300 м (таблица 4.49)?
6. В тексте присутствуют ошибки и неточности в терминологии.

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общую положительную оценку работы. Их следует рассматривать как пожелание автору для дальнейшего развития научных исследований.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Алсанкари Ахмад соответствует критериям, указанным в п. п. 9- 11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г, № 842, а ее автор, Алсанкари Ахмад, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

