

Заключение

Посадка картофеля проводится по схеме, включающей рыхление почвы, образование гребней, внесение минеральных удобрений, непосредственно посадку картофеля, заделку семян и формирование профиля гребня с одновременным уплотнением его поверхности. Таким образом, посадка картофеля происходит с одновременным внесением минеральных удобрений, рыхлением и гребнеобразованием, уменьшается себестоимость производства картофеля за счет совмещения нескольких технологических операций в одну (уменьшение энерго- и трудозатрат).

Посадка в гребни позволяет создавать более благоприятные условия роста клубней картофеля по сравнению с сорняками, прорастание которых возможно в междурядьях.

Локально-точечное внесение минеральных удобрений улучшает всхожимость картофеля, дальнейшее его развитие и рост.

Использование гребнеформирователя с одновременным уплотнением поверхности гребня позволит снизить потери качественной продукции.

Таким образом, вследствие рыхления почвы, образования гребней, внесения минеральных удобрений, посадки картофеля, заделки семян и формирования профиля гребня с одновременным уплотнением происходит снижение себестоимости производства картофеля и повышение урожайности.

Литература

1. Севернев М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. - Мн.: Ураджай, 1994. – с.222.
2. Лахмаков В.С. Подготовка почвы с нарезкой гребней под картофель комбинированной машиной. Диссертация на соискании учёной степени к.т.н. – Мн.: 1989. – с.190.

УДК 632.95:631.95

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ В КОНСТРУКЦИЯХ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА ПЕСТИЦИДОВ

Гордеенко О.В. (БГСХА), Крук И.С., Назаров Ф.И., Послед Е.В., Якубовский С.В. (БГАТУ)

Аннотация

В статье приведен обзор существующих типов распылителей и обоснованы особенности их использования в конструкциях полевых опрыскивателей для диспергирования и внесения рабочего раствора пестицидов. Определены условия, при которых распылители обеспечивают качественное выполнение технологического процесса с наименьшей нагрузкой на экологию окружающей среды при проведении обработок в неблагоприятных погодных условиях.

Введение

В последние годы в нашей республике усилился процесс интенсификации химической защиты растений. Широкое использование пестицидов позволяет не только снизить затраты труда и повысить урожайность сельскохозяйственных культур, но и, при необоснованном и неравномерном внесении, влечет увеличение нагрузки на окружающую среду и накопление остаточных количеств средств химизации в конечной продукции растениеводства.

Эффективность применения пестицидов определяется качеством выполнения технологического процесса, характеризуемого равномерностью распределения препарата по обрабатываемому объекту, дисперсностью факела распыла, густотой покрытия обрабатываемой поверхности, которые во многом зависят от метеорологических условий и стабильной работы распыливающих наконечников. При этом распылители должны обеспечивать качественную обработку с наименьшими потерями, к которым относятся испарение и снос капель рабочего раствора ветром за пределы рабочей зоны опрыскивания.

Основная часть

В зависимости от способа диспергирования жидкости распыливающие рабочие органы можно разделить на следующие группы: гидравлические, газовые (пневматические, воздушнотруйные), ротационные (механические), электрические, ультразвуковые и комбинированные [1,2].

Принцип работы распылителя (рис. 1) состоит в том, что поток жидкости по трубопроводу 1 под давлением подводится к корпусу 3 и через сопло 4 выбрасывается в атмосферу в виде полой конической струи с углом при вершине факела распыла 2ϕ . На расстоянии h от среза сопла образующие конуса представляют собой сплошной тонкий волнообразный слой жидкости в виде пленки 5. Под действием множества факторов пленка распадается на отдельные капли. Число и размер капель в факеле распыла определяется толщиной пленки и условием ее распада на выходе из сопла распылителя.

Соответствующими изменениями внутренней полости корпуса 3 можно повлиять не только на условия истечения жидкости из сопла 4 распылителя, но и придать ей определенные нужные свойства. Так, если через штуцер 1 в корпус 3 подводить жидкость, а через штуцер 2 – воздух, то на выходе из распылителя получим аэровзвесь [3]. Если в корпус 3 наряду с потоком жидкости через штуцер 2 подвести раствор пенящегося или поверхностно-активного вещества, то капли жидкости, достигнув целевого объекта, могут лучше распределяться и удерживаться на обрабатываемой поверхности. Если поток жидкости в корпусе 3 направить через электромагнитное поле, то распыленные капли будут обладать электростатическим зарядом.

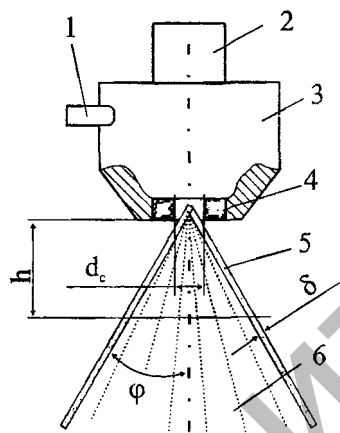


Рисунок 1 – Принципиальная схема дробления потока жидкости форсунками:

- 1 – трубопровод подвода жидкости;
- 2 – штуцер для подвода воздуха
- 3 – корпус распылителя;
- 4 – корпус сопла распылителя;
- 5 – поток жидкости в виде тонкой пленки;
- 6 – факел распыленной жидкости.

Величина и форма конуса факела распыла определяется количеством, диаметром и формой выходного отверстия, толщиной корпуса сопла 4 распылителя. В соответствии с этим распылители получили название: одно- или многодырочные, кольцевые, щелевые, узко- и широкофакельные. Располагая сопло 4 под углом к оси корпуса 3, можно направить распыливаемую жидкость в требуемую зону обработки. Эта же цель может быть достигнута с помощью специального шарнирного быстросъемного крепления корпуса 3 распылителя на штангах опрыскивателей.

Механизм осаждения капель на обрабатываемый объект сложен и многообразен. При движении в безветренную погоду (рис. 2,а) капля массой m_k , полученная в результате распада струи жидкости, движется по траектории, заданной соплом распылителя. При этом ширина основания факела распыла S , определяется типом распылителя и расстоянием между ним и обрабатываемым объектом. Капля, обладая запасом кинетической энергии, движется в неподвижной воздушной среде под действием силы тяжести F_T и силы сопротивления самой среды F_C и через небольшой промежуток времени достигает конечной скорости падения V_k .

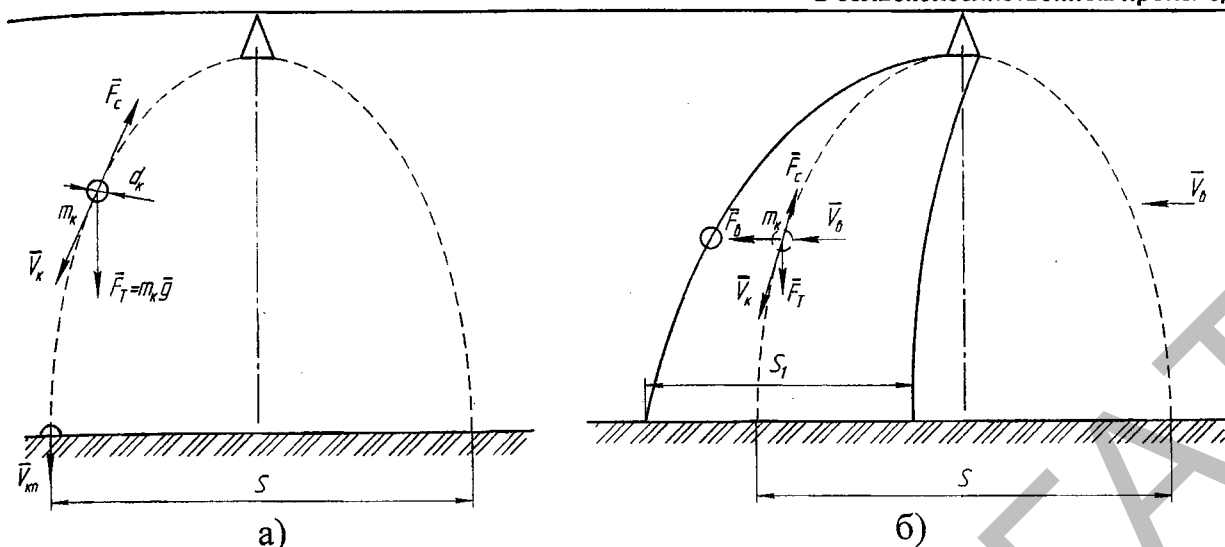


Рисунок 1 – Закономерности движения капли в факеле распыла в идеальных условиях (а) и при воздействии ветра (б)

Агротехникой возделывания допускается проведение опрыскивания сельскохозяйственных культур при скорости ветра до 4 м/с. При воздействии воздушного силового потока (рис. 2,б), условия полета капли будут изменены, так как действие ветра будет сопровождать каплю на протяжении всего ее полета – с момента отрыва от сопла распылителя до полного оседания на объекте. В этих условиях равновесие капли в полете, определяемое силами тяжести и сопротивления окружающей среды, нарушается силой ветра F_B , которая изменяет траекторию полета капель, а, следовательно, геометрию факела распыла в целом. Если сила воздушного потока, создаваемого ветром V_B , превышает скорость падения капли V_K , то она сносится. При этом нарушаются условия протекания технологического процесса и изменяется ширина основания факела распыла S_1 . Количественный показатель сноса определяется наличием капель в факеле распыла, имеющих скорость, меньшую скорости ветра. Дальность сноса определяется величиной разности между скоростью ветра и конечной скоростью падения капель. Постоянное, на протяжении всего движения капель от сопла распылителя до обрабатываемого объекта, воздействие ветра на факел распыла влечет додрабливание капель, снижение дисперсности, уменьшению конечной скорости падения капель и существенное увеличение количественного показателя и дальности сноса. Проведение обработок в таких условиях с одной стороны влечет к снижению качества выполняемого технологического процесса, а с другой – приводит к несоблюдению дозы внесения и возникновению очагов с передозировкой препарата.

Из вышесказанного следует, что для уменьшения сноса рабочей жидкости необходимо обеспечить монодисперсный распыл, увеличивать массу капель m_k в факеле распыла или оградить его от прямого воздействия ветра.

Гидравлические распылители вследствие простоты конструкции и отсутствия использования дополнительного оборудования, усложняющего конструкцию агрегата, нашли широкое применение в конструкциях полевых опрыскивателей. В настоящее время наземная опрыскивающая техника на 80% оснащена данным типом распылителей. В гидравлических распылителях диспергирование происходит за счет кинетической энергии движущейся жидкости или энергии ее удара об отражательную поверхность. В зависимости от принципа работы они подразделяются на струйные (щелевые), центробежные и дефлекторные (рис. 2).

В плоскоструйных (щелевых) распылителях рабочая жидкость формируется в виде веерообразной струи, которая затем, сужаясь, дробится на капли. В зависимости от конструкции распылителя образуется факел распыла с углом при вершине 80, 110, 120°,

который постепенно расширяется от сопла, поэтому оптимальная высота установки распылителей над обрабатываемой поверхностью колеблется от 0,5 до 0,7 м. Двойные плоскофакельные распылители обеспечивают проникновение жидкости в толщу листьев и создают в сравнении с другими распылителями более мелкие капли. Плоскоструйные распылители имеют один существенный недостаток – небольшой размер выходного сопла, что требует достаточно тонкой очистки рабочего раствора, постоянный контроль за работой распылителей. Увеличение его размеров влечет к возрастанию расхода рабочего раствора, а забивание – к несоблюдению требований выполнения технологического процесса.

С данной точки зрения наиболее рациональным является использование центробежных и дефлекторных распылителей, у которых размеры сопла большие.

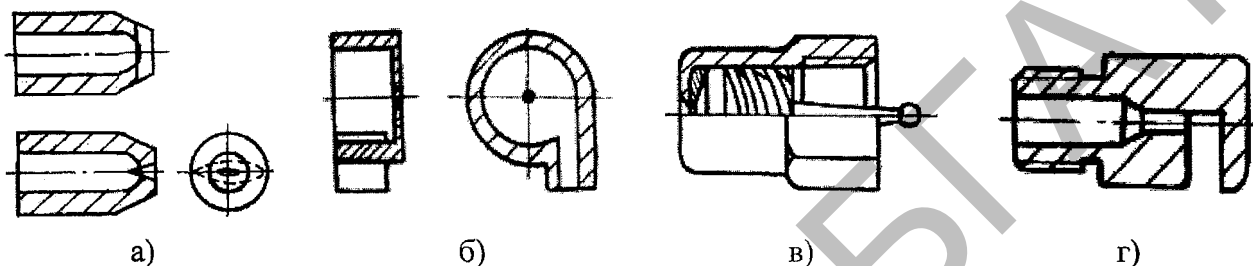


Рисунок 2 – Гидравлические распылители:
а – струйные, б, в – центробежные, г – дефлекторные.

В центробежных (рис. 2,б, в) – жидкость под углом подается в камеру закручивания, имеющую цилиндрическую форму, и начинает вращаться по периферии камеры. Вследствие этого, жидкость проходит через сопло пустотелой струей, которая, расширяясь, образует полый конус, состоящий из тонкой пленки у входа, распадающейся затем на мелкие капли, величина которых зависит от интенсивности завихрения перед соплом и размеров камеры закручивания. В зависимости от способа закручивания используют центробежные распылители без (рис. 2,б) и с (рис. 2,в) завихряющим сердечником. В дефлекторных (рис. 2,г) – струя жидкости, ударяясь в наклонную отражательную поверхность, принимает веерообразную форму и затем, уменьшаясь, дробится на капли.

Неравномерность распределения препарата по ширине захвата полевых опрыскивателей, укомплектованных центробежными распылителями в 2 раза меньше, чем щелевыми [3].

Несмотря на преимущества (простота конструкции, возможность комплектования широкозахватных агрегатов, опрыскивание с большим диапазоном расхода рабочей жидкости), гидравлические распылители имеют и существенные недостатки: небольшие выходные отверстия, требующие тщательной очистки жидкости, зависимость дисперсности распыла от давления в напорной магистрали, а следовательно, расхода жидкости (рис. 3), затруднено получение монодисперсного распыла, так как в спектре факела присутствуют капли всех классов дисперсности (до 7,5% капель диаметром 0-50 мкм; 85% капель диаметром 50-150 мкм и 7,5% капель диаметром выше 150 мкм) [3]. Кроме того при использовании гидравлических распылителей при максимально допустимой агротехнической скорости ветра снос препарата достигает 80%.

Известно, что меньше подвержена сносу капля, имеющая большую массу (рис. 3) [2], поэтому целесообразно создавать монодисперсный распыл и увеличивать размер капель в факеле распыла. При использовании гидравлических распылителей это можно достичь двумя способами: изменением диаметра выходных отверстий и снижением давления в напорной жидкостной магистрали. Для реализации первого способа необходимо иметь в наличии несколько комплектов распылителей, смена которых приводит к затратам времени на перенастройку агрегата и подготовку его к работе. Регулировка давления в гидравлической системе опрыскивателя влечет за собой изменение не только дисперсности распыла, но и

расхода рабочего раствора, а следовательно, дозы внесения (рис. 4).

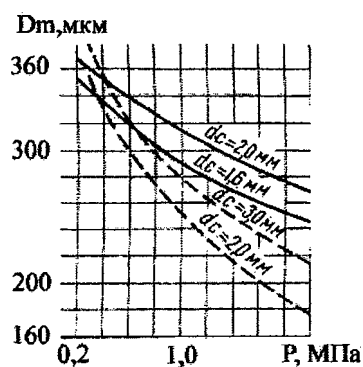


Рисунок 3 – Зависимость массового медиального диаметра каплей от давления гидравлических распылителей:
- плоскофакельные;
-- центробежные.

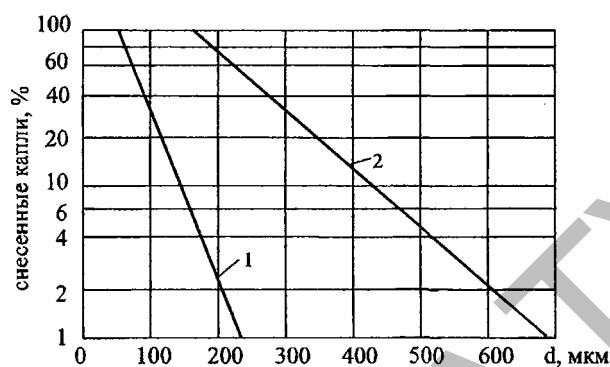


Рисунок 4 – Зависимость доли снесенных капель рабочей жидкостью [3]:
1-при скорости ветра до 0,25 м/с, когда все капли диаметром меньше 80 мкм сносятся;
2 – при скорости ветра до 0,8 м/с, когда все капли диаметром меньше 250 мкм сносятся.

Эти недостатки устраняются использованием пневматических (рис. 5,а), ротационных (рис. 5,б), электрических (рис. 5,в), ультразвуковых (рис. 5,г) и комбинированных распылителей (рис. 5,д), в которых изменение диаметра каплей в факеле распыла происходит при постоянном давлении в жидкостной магистрали. В пневматических – за счет регулирования давления в пневматической магистрали, ротационных – изменением частоты вращения рабочих органов, в комбинированных – совокупностью различных способов.

В пневматических распылителях диспергирование жидкости происходит за счет кинетической энергии струи воздуха. Струя газа, имея высокую скорость движения, засасывает жидкость из магистрали и дробит ее на капли. Достоинства распылителей данной конструкции: надежность в эксплуатации, большее выходное отверстие (более 2 мм), подводимая жидкость низкого давления, размер каплей регулируется скоростью воздушного потока (80-200 м/с), более тонкий распыл, снижение расхода рабочего раствора.

Дробление жидкости в ротационных распылителях (рис. 5,б) основано на использовании кинетической энергии вращающихся деталей, которые выполнены в виде дисков или сетчатых барабанов. Струя жидкости, непрерывно поступающая в виде тонкой пленки с кромок диска или сетки барабана, вращающегося с постоянной угловой скоростью 200-1000 рад/с, дробится на капли, размеры которых регулируются путем изменения скорости вращения рабочих органов. Недостатками данного типа распылителей можно отметить высокую точность изготовления и регулировок, быстрый износ, сложность конструкции, необходимой для привода электродвигателей или гидромоторов.

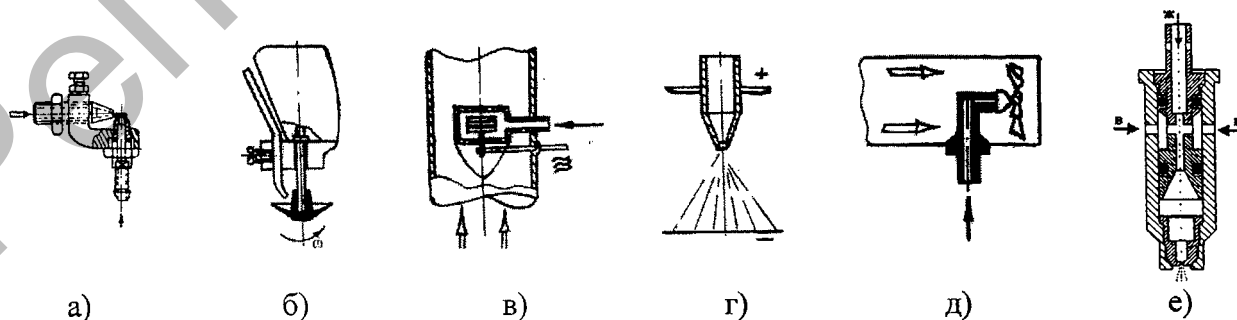


Рисунок 5 – Распылители жидкости:
а – пневматический; б – ротационный; в – ультразвуковой; г – электрический;
д – комбинированный; е – инжекторный.

Принцип работы ультразвуковых распылителей (рис. 5,в) основан на использовании ультразвука – сообщении жидкости высокочастотного колебательного движения, в результате которого она находится под динамическим напряжением переменного знака, которое ведет к нарушению молекулярных сил сцепления и дроблению ее на капли. Существенный недостаток этих распылителей, из-за которого он не находит применения в сельском хозяйстве, – высокая стоимость аппаратуры.

Снос капель рабочего раствора пестицидов практически исключен при использовании сил электрического поля (рис. 5,г). Данный способ включает следующие стадии: зарядка материала, его распыливание, образование факела распыла, движение получившихся заряженных капель к обрабатываемому объекту, осаждение материала на обрабатываемом объекте. Однако широкое распространение электростатических распылителей сдерживается необходимостью использования дорогостоящего, громоздкого и сложного оборудования, которое работает от источников высокого напряжения.

Распылители, в которых применяются два и более способов дробления жидкости, относятся к комбинированным (рис. 5,д). К достоинству этой группы распылителей относится возможность в широких пределах регулировать производительность без ухудшения качества распыла, а к недостаткам, кроме указанных для каждого способа, добавляется усложнение конструкции.

Недостатками вышеуказанных типов распылителей является усложнение конструкции опрыскивателя установкой дополнительного оборудования, что влечет удорожание опрыскивателя, которое полностью оправдано с экологической точки зрения – повышение равномерности и снижение потерь из-за сноса при обработках в неблагоприятных климатических условиях..

В настоящее время широкое распространение получили инжекторные распылители (рис. 5,е), работа которых основана по принципу Ventury. В результате возникают большие, устойчивые к сносу капли, которые при определенных условиях отчасти заполнены воздухом. После соударения с обрабатываемой поверхностью капли распадаются на мелкие, что повышает плотность нанесения средства. При использовании данных распылителей в процессе образования капель большей массы в них добавляются пузырьки воздуха, что приводит к увеличению их размеров. Такие капли меньше подвержены сносу и при соударении с обрабатываемой поверхностью распадаются на мелкие, агротехнически допустимых размеров. При использовании данного типа распылителей мелких капель в факеле распыла практически не бывает.

Заключение

Правильный выбор распылителей имеет решающее значение для успешной защиты растений. Выбором типа, размера и рабочих параметров распылителей определяют биологическую эффективность химической борьбы, загрязнение окружающей среды и вероятность накопления остаточных количеств пестицидов в конечной продукции растениеводства. На выбор распылителей влияют: обрабатываемая культура, тип ее возделывания, вид и размер целевой площади, расходуемые средства защиты, метеорологические условия, в которых осуществляются обработки.

В настоящее время нормы по внесению пестицидов задают все более жесткие требования к оборудованию агрегатов, которые должны обеспечивать высокое качество выполнения технологического процесса при наименьшей нагрузке на окружающую среду.

В результате анализа конструкций и особенностей использования различных типов распылителей, необходимо отметить, что, несмотря на широкое распространение гидравлических наконечников, с точки зрения качества внесения пестицидов в неблагоприятных условиях рационально использовать электрические, ротационные, пневматические, комбинированные, которые, несмотря на усложнение и удорожание конструкции опрыскивателей, позволяют снизить потери рабочего раствора пестицидов и

повысить качество выполняемого технологического процесса. Кроме того, перспективным в условиях нашей республики является использование инжекторных распылителей.

Литература

1. Вороницкий И.А. Исследование работы сельскохозяйственных центробежных распылителей: Дис. ... к-та тех. Наук: 05.20.01. – Мн., 1969. – 234 с.
2. Крук И.С. Повышение эффективности химической защиты посадок картофеля от сорняков усовершенствованием культиватора-опрыскивателя: Дис. ... к. т. наук: 05.20.01. – Горки, 2001. – 133 с.
3. Гордеенко О.В. Повышение эффективности ухода за посевами овощных культур на гребнях совершенствованием оборудования для ленточного внесения гербицидов: Дис. ... к. т. наук: 05.20.01. – Горки, 2004. – 169с.
4. Степук Л.Я. и др. Механизация процессов химизации и экология/ Л.Я.Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. - Мн.: Ураджай, 1993. – 272 с.

УДК 631.3.001.4

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ НА УПРАВЛЯЕМЫЕ КОЛЕСА ТРАКТОРОВ ПРИ АГРЕГАТИРОВАНИИ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ

Горбатов В.В. (УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого)

Рассмотрен способ определения нагрузки на управляемые колеса тракторов при агрегатировании с сельскохозяйственными машинами и агрегатами с использованием переносных тензометрических платформ.

Введение

Одной из главных задач в сельскохозяйственном производстве в данное время является внедрение современных энергоресурсосберегающих технологий на основе энергонасыщенных тракторов и универсальных энергосредств, которые агрегируются при выполнении технологических операций с шлейфом комбинированных широкозахватных полуприцепных и полунавесных машин и агрегатов. Выполнение задачи связано с техническим переоснащением агропромышленного комплекса тракторами и энергосредствами повышенной мощности и комбинируемыми широкозахватными машинами и агрегатами. Отечественное машиностроение производит недостаточное количество современных комбинированных широкозахватных машин, поэтому они поставляются из-за рубежа. При сертификации указанных машин необходима проверка на требования стандартов по безопасности труда. Одним из таких показателей, определение которого является обязательным при сертификационных испытаниях, является нагрузка на управляемые колеса тракторов. При агрегатировании с машиной трактор должен иметь нагрузку на управляемые колеса не менее 0,2 от эксплуатационной массы [1, 2].

При испытаниях нагрузка на управляемые колеса трактора проверяется посредством взвешивания на стационарных весах при агрегатировании машины и трактора. Это требует доставки машины и трактора в испытательную организацию, что, кроме трудоемкости, увеличивает стоимость испытаний. В последнее время разработаны переносные тензометрические платформы для определения нагрузки на колеса, которые можно использовать и на выезде, непосредственно в хозяйствах. Использование переносных тензометрических платформ позволяет измерить нагрузку на управляемые колеса тракторов при агрегатировании с машиной, а также рассчитать нагрузку на управляемые колеса разного типа тракторов и энергосредств по результатам измерения нагрузки на колеса тракторов и опорные стойки полуприцепных и полунавесных комбинированных сельскохозяйственных машин и агрегатов без агрегатирования с трактором.