

# ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 631.372

А.А. Гашенко  
A.A. Gashenko

## К ВОПРОСУ ЗНАЧИМОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

### THE IMPORTANCE OF COURSE STABILITY STUDY OF MACHINE-TRACTOR UNITS

**Ключевые слова:** машина, трактор, сельскохозяйственная машина, склон, устойчивость, исследования, параметр, эффект, обработка, почва.

На движение машинно-тракторного агрегата на негоризонтальных опорных поверхностях существенное влияние оказывают его угловые и поперечные колебания. Наличие колебаний агрегата снижает качество выполняемых технологических операций. Уровень таких колебаний определяет степень устойчивости движения. Имеющиеся в настоящее время тенденции к повышению производительности машинно-тракторных агрегатов, за счет увеличения ширины захвата и рабочих скоростей, ведут к снижению устойчивости движения. Обосновывается актуальность проблемы курсовой устойчивости машинно-тракторных агрегатов, работающих в регионах со склонным земледелием. Обозначаются показатели, которые влияют на устойчивое движение тягового средства, а также приводится отрицательный эффект при обработке почвы с неудовлетворительной курсовой устойчи-

востью трактора в агрегате с разными сельскохозяйственными машинами.

**Keywords:** machine, tractor, agricultural machinery, slope, stability, research, parameter, effect, tillage, soil.

The motion of a machine-tractor unit on non-level supporting surface is substantially affected by its angular and transverse oscillation. The existing oscillations of a unit reduce the quality of the operations being performed. The oscillation level determines the degree of motion stability. The current trends of increasing performance of machine-tractor units by increasing the operating width and operating speed lead to decreased motion stability. The topicality of the course stability of machine-tractor units operating in the regions with slope agriculture is discussed. The parameters that affect steady motion of the traction machine are revealed; the negative effects that arise when performing tilling operations with poor course stability of a tractor aggregated with different implements are discussed.

**Гашенко Алексей Александрович**, к.т.н., доцент, Самарская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: delte@mail.ru.

**Gashenko Aleksey Aleksandrovich**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Samara State Agricultural Academy. E-mail: delte@mail.ru.

#### Введение

Накопленные на сегодняшний день теоретические и экспериментальные материалы по механизации растениеводства в условиях склонного земледелия как в России, так и за рубежом свидетельствуют о том, что применение тракторов в качестве энергетических средств на полях нередко оказывает отрицательный эффект и приводит к снижению урожайности зерновых культур и необрати-

мому пагубному воздействию на почву. Одной из основных причин отрицательного влияния работы трактора на получение высоких урожаев качественного зерна является разрушительное воздействие его движителей на опорную поверхность, что приводит к ухудшению свойств почв и сказывается на урожайности сельскохозяйственной продукции растениеводческой отрасли [1, 2].

### Обсуждение

Современные исследования установили, что только около 12% площади поля не подвержено воздействию движителей, а суммарная площадь следов более чем в два раза превышает площадь поля. Недобор урожая по этой причине достигает 40% [2, 3].

На машинно-тракторный агрегат (МТА) воздействует большое количество разнообразных факторов при выполнении технологических операций. От сочетания этих факторов, которое в значительной мере определяется выбором режимов использования МТА, зависят результаты работы, в конечном итоге – урожайность сельскохозяйственных культур.

Основы рационального использования сельскохозяйственных агрегатов разработаны такими учеными, как: В.П. Горячкиным, Б.А. Линтваревым, Б.С. Свирщевским, С.А. Иофиновым, М.П. Сергеевым, Ю.К. Киртбая, Г.В. Веденяпиным, В.А. Желиговским, М.Е. Мацепуро, М.И. Медведевым, А.И. Будко, Ф.С. Завалишина, С.А. Иофинова, В.В. Кацыгина, Ю.К. Киртбая, В.В. Майнова, И.П. Полканова, К.А. Сайбонова, М.П. Сергеева, Н.Н. Статных, Е.М. Харитончика, Б.Ж. Чойжалсанова и др., описывающими методы определения оптимальных (наилучших) режимов использования МТА или выбора таких значений их параметров, которые обеспечивают получение наиболее выгодных для данных условий результатов работы.

Параметром в технике называют величину, характеризующую некоторое существенное свойство устройства, системы, процесса. В.В. Кацыгин выделяет основные и дополнительные параметры. В качестве основных параметров трактора он принимает номинальную тяговую мощность, тяговое усилие при максимально КПД, вес трактора и площадь соприкосновения движителя с грунтом. В.В. Гуськов относит к основным параметрам сцепной вес, размеры ходового аппарата, мощность двигателя, скорость движения и другие показатели тракторов.

В практике машиноиспользования представляют наибольший интерес и находят применение параметры машинно-тракторных агрегатов в целом. Поэтому при обосновании оптимальных параметров МТА наиболее общими показателями оптимизации принимают скорость движения и ширину захвата агрегата при заданной или неограниченной мощности, а также потребную мощность трактора и степень загрузки двигателя [4, 5].

В настоящее время производители сельскохозяйственной техники большое внимание, в некоторой степени, уделяют эргономическим показателям, на которые влияет устой-

чивое движение тягового средства. Другими словами, стабильное движение МТА в заданном технологическом коридоре определяет состояние оператора.

Термин «устойчивость движения» имеет широкий смысл и включает в себя следующие понятия: управляемость, устойчивость прямолинейного движения, курсовая устойчивость, собственная устойчивость и др. В оценке взаимосвязи указанных понятий нет единого мнения. Так, У.Ф. Милликен, Д.У. Уитком, Д.И. Мельников считают, что управляемость – это понятие, включающее в себя такие характеристики, как устойчивость прямолинейного движения, чувствительность к управлению и внешним воздействиям. Под устойчивостью прямолинейного движения в этом случае подразумевается способность трактора сохранять заданное направление движения без участия водителя и противостоять действию возмущающих сил, стремящихся изменить это направление [6].

Неудовлетворительная курсовая устойчивость обуславливает наличие пропусков и перекрытий обрабатываемых площадей, разъемных борозд и высоких свальных гребней, неполное уничтожение сорняков в междурядьях, повреждения и засыпания культурных растений. При неустойчивом движении в агрегате трактора с сеялкой рядки получают синусоидальными, что затрудняет последующую обработку растений и провоцирует их травмирование. К вспашке предъявляются жесткие требования, среди которых одним из главных является прямолинейность прокладываемой борозды, от чего доминантно зависит соответствие нормам агротехники выполнение последующих операций [7].

### Заключение

На сегодняшний день ужесточаются требования к совершенствованию экологических показателей и, прежде всего, к снижению уплотняющего воздействия движителей на почву, а также требования агротехники в аспекте минимизации сроков выполнения сельскохозяйственных операций и снижения повреждаемости растений, поэтому актуальным стало решение проблемы стабилизации траектории движения.

В соответствии с агроландшафтными условиями перестраиваются программы развития мобильной сельскохозяйственной техники, где предусматриваются современные эксплуатационные и агротехнические требования. Данные требования акцентируют внимание на повышение уровня маневренности, проходимости машин по любой поверхности и в междурядьях пропашных культур, а также минимизации вредного воздействия ходовой части на почву в процессе буксования и колеообразования, приводящих к уплотнению и

истиранию (распылению) почвы, а также оставлению следов, что в свою очередь ведет к отрицательным эффектам, таким как снижение урожайности, разрушение структуры почвы, ветровой и водной эрозии и увеличению затрат на обработку. Поэтому курсовая устойчивость МТА при реализации агротехнических процессов в регионах с преобладающим склоном земледелия остается основным критерием уровня технологичности и потребительской ценности МЭС.

#### Библиографический список

1. Гашенко А.А. Повышение эффективности использования культиваторного агрегата улучшением устойчивости движения дисками-двизителями: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – Пенза, 2010. – 20 с.
2. Сорокин А.А. Повышение эффективности работы универсально-пропашных тракторов в растениеводстве: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01: защищена 28.12.09. – Оренбург, 2009. – 221 с.
3. Кутьков Г.М. Трактора и автомобили. Теория и технические свойства. – М.: Колос, 2004.
4. Мусин Р.М., Гашенко А.А. Мощной баланс культиваторного агрегата с дисками-двизителями // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. науч. тр. – Самара, 2010. – С. 122-129.
5. Мингалимов Р.Р., Мусин Р.М., Гашенко А.А. Результаты лабораторно-полевых исследований культиваторного агрегата с движителями-рыхлителями // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2008. – № 3. – С. 24-29.
6. Войтиков А.В. Исследование курсовой устойчивости колесного трактора класса 14 кН на склоне: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03. – Минск, 1979. – 188 с.

7. Реймер В.В. Обоснование методики повышения эффективности эксплуатации колесных тракторов класса 1,4 при работе на наклонной опорной поверхности: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – Оренбург, 2011. – 21 с.

#### References

1. Gashenko A.A. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya kul'tivatornogo agregata uluchsheniem ustoichivosti dvizheniya diskami-dvizhitelyami: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01. – Penza, 2010. – 20 s.
2. Sorokin A.A. Povyshenie effektivnosti raboty universal'no-propashnykh traktorov v rastenievodstve: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01: zashchishchena 28.12.09. – Orenburg, 2009. – 221 s.
3. Kut'kov G.M. Traktora i avtomobili. Teoriya i tekhnicheskie svoystva. – M.: Kolos, 2004.
4. Musin R.M., Gashenko A.A. Moshchnostnoi balans kul'tivatornogo agregata s diskami-dvizhitelyami // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: sbornik nauchnykh trudov. – Samara, 2010. – S. 122-129.
5. Mingalimov R.R., Musin R.M., Gashenko A.A. Rezul'taty laboratorno-polevykh issledovaniy kul'tivatornogo agregata s dvizhitelyami-rykhlitelyami // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2008. – № 3. – S. 24-29.
6. Voitikov A.V. Issledovanie kursovoi ustoichivosti kolesnogo traktora klassa 14 kN na sklone: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.05.03. – Minsk, 1979. – 188 s.
7. Reimer V.V. Obosnovanie metodiki povysheniya effektivnosti ekspluatatsii kolesnykh traktorov klassa 1,4 pri rabote na naklonnoi opornoj poverkhnosti: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01. – Orenburg, 2011. – 21 s.



УДК 621.9Т

А.А. Багаев, Р.С. Чернусь  
A.A. Bagayev, R.S. Chernus

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ МОМЕНТА И МОЩНОСТИ ПРИВОДНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАСХОДОМЕРА СЫПУЧИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

### MATHEMATICAL MODEL OF THE FUNCTIONAL DEPENDENCE OF TORQUE AND POWER OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE MOTOR OF CENTRIFUGAL FLOWMETER OF LOOSE AGRICULTURAL MATERIALS

**Ключевые слова:** центробежный расходомер сыпучих материалов, угловая скорость, токи ротора и статора, схема замещения, расход.

**Keywords:** centrifugal flowmeter of loose materials, angular velocity, rotor and stator currents, equivalent circuit, flow.