

УДК631.316.44

**ЖЕР ИШТЕТҮҮЧҮ ЧАКАН КӨЛӨМДҮҮ
КЕСКИЧТЕРДИ ДОЛБООРЛОО ЖӨНҮНДӨ**

**К ВОПРОСУ О КОНСТРУИРОВАНИИ
МАЛОГАБАРИТНЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ФРЕЗ
ON THE ISSUE OF DESIGNING SMALL-SIZED
TILLAGE CUTTERS**

А.В. Безруков, Н.И. Наумкин

A.V. Bezrukov, N.I. Naumkin

Төмөнкү макала жер иштетүүчү чакан көлөмдүү кескичтерди долбоорлоо усулдугун негиздөөгө арналган. Изилдөөнүн жүрүшүн-дө топурак иштетүүчү кескичтердин структураларын түзүүдө чаралардын талдоосу жүргүзүлдү, алардын ичинен эң негизгиси: бирдиктүү энергияны сарптоо жана жогорку өндүрүмдүүлүк менен машинанын натыйжалуу иштешин камсыз кылуу; аткарылган иштин сапаттык көрсөткүчтөрүн жана оператордун эмгек шарттарын жакшыртуу; машиналардын иштөө жараянын автоматташтыруу; табигый чөйрөгө антропогендик жүктү азайтуу. Ушундай кескичтин технологиялык жараянын автоматташтыруу сунушталган жана ишке ашыруу үчүн анын курамына кыймылдаткыч дөңгөлөктөрүнүн жана айлануучу жумуш аткаруучу мүчөлөрүнүн кыймылдаткычтарынын айлануу жыштыгын башкаруучу блоктору киргизилген. Мындай фреза автоматтык түрдө иштетилип жаткан жердин касиеттерине жараша талап кылынган бардык иш шарттамдар спектрин камтыганга мүмкүндүк берет, ошону менен кинематикалык өлчөм мүнөздөгүчүнүн туруктуулугун сактап, топуракты иштетүүнүн талап кылынган сапатын жогорку өндүрүмдүүлүктө жана оптималдуу энергия сыйымдуулугун камсыздайт. Жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөлөр сунуш кылынган машинанын талап кылынган мүнөздөмөлөрүн ырастады.

Данная статья посвящена обоснованию методики конструирования малогабаритных самоходных почвообрабатывающих фрез. В ходе исследования был выполнен анализ мероприятий при создании конструкций почвообрабатывающих фрез, основными среди которых нами выделяются: обеспечение эффективного функционирования машины при минимальных удельных затратах энергии и высокой производительности; улучшение показателей качества выполняемой работы и условий труда оператора; автоматизация рабочего про-

цесса машин; снижение техногенной нагрузки на природную среду. Была предложена и реализована автоматизация технологического процесса работы такой фрезы за счет включения в ее состав блоков управления частотой вращения двигателей привода ходовых колес и роторных рабочих органов. Такая фреза позволяет автоматически охватить весь требуемый диапазон режимов работы, адекватный изменяющимся свойствам почвы на обрабатываемых участках, тем самым сохранить постоянство кинематического параметра, обеспечить требуемое качество обработки почвы при высокой производительности и оптимальной энергоемкости. Выполненные экспериментальные исследования подтвердили заявленные характеристики предложенной машины.

This article is devoted to the substantiation of the design methodology of small-sized self-propelled tillage cutters. In the course of the study, an analysis of the measures taken to create the structures of tillage mills was carried out, the main ones among which we distinguish: ensuring the effective functioning of the machine with minimal specific energy costs and high productivity; improving the quality of work performed and the working conditions of the operator; automating the working process of machines; reducing the man-made load on the natural environment. Automation of the technological process of operation of such a milling cutter was proposed and implemented by including in its composition control units for the speed of rotation of the drive motors of the running wheels and rotary working bodies. Such a milling cutter allows you to automatically cover the entire required range of operating modes, adequate to the changing properties of the soil in the cultivated areas, thereby maintaining the constant kinematic parameter, ensuring the required quality of tillage with high productivity and optimal energy consumption. The experimental studies carried out confirmed the claimed characteristics of the proposed machine.

Түйүн сөздөр: жер иштетүү; иштөө шарттамдары; автоматика, долбоорлоо, жер иштетүүчү чакан көлөмдөгү кескичтер.

Ключевые слова: обработка почвы; режимы работы; автоматизация; конструирование, малогабаритные почвообрабатывающие фрезы.

Keywords: tillage; operating modes; automation; design, small-sized tillage cutters.

В настоящее время как в РФ, так и за рубежом широко обсуждаются вопросы, касающиеся преимуществ и недостатков использования

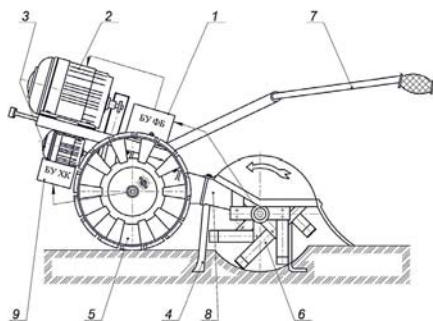
различных методов обработки почвы. Многие авторы указывают, что увеличивающийся с течением времени вес сельскохозяйственных машин и их частое применение приводят к возрастающему уплотнению почвы, то есть к нарушению воздушного и водного режима и в конечном счете к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Выход из создавшегося положения некоторые исследователи видят в широком применении почвообразующих машин с активными рабочими органами [1], так как они, по их мнению, позволяют производить обработку почвы до такого состояния, при котором обеспечивается значительное улучшение воздушного и водного режима, а следовательно, повышение плодородия.

Во избежание ошибок при создании конкретных конструкций малогабаритных фрез необходимо ознакомиться с азбукой конструирования. Такой подход позволит в дальнейшем создавать не только типовые, но и самые разнообразные совершенные изделия [2].

Вначале рассмотрим общие концепции при конструировании, в основе которых лежат эксплуатационные, производственно-технологические, экономические и эргономические требования. При конструировании механизмов узлов и деталей должны выполняться следующие мероприятия: 1) выбор рациональной схемы конструкции и ее элементов (создание машин нового поколения на базе мехатроники, когда механические системы сочетаются с электронными); 2) Обеспечение показателей, записанных в техническом задании, определяющих назначение, технические и экономические характеристики объекта, такие, как производительность, мощность, скорость движения, стоимость и другие параметры, которые должны превышать соответствующие параметры существующих изделий; 3) повышение надежности и ресурса (изделие в течение заданного времени должно выполнять свои функции, сохраняя эксплуатационные показатели); 4) уменьшение материалоемкости (условие выполняется при создании компактных конструкций и изготовлении деталей из материала с высокой удельной прочностью, включая металлы, биметаллы, неметаллы и композиты, выбор размеров и формы детали, обеспечивающей выравнивание напряжений, а также упрочнение материала различными методами, использование заготовок, максимально приближенных к окончательной форме детали, получаемых при больших сериях литьем, штамповкой, сваркой и другими высокопроизводительными способами); 5) малое энергопотребление и высокая износостойкость при эксплуатации (реализуется при минимальных потерях на трение и высоком КПД); 6) обоснованное назначение точности и шероховатости деталей и обеспечение их взаимоза-

няемости, использование стандартизации и унификации деталей и их элементов; 7) исключение попадания грязи, пыли и влаги на подвижные детали изделий (достигается созданием герметичных корпусов, кожухов, уплотнений и других элементов конструкций, а также нанесением антикоррозионных покрытий на ряд поверхностей); 8) включение элементов для обеспечения технического обслуживания, ремонта и контроля; 9) создание безопасности и комфорта оператору или исключение его присутствия (автоматизация процесса), устранение вредного воздействия на человека и окружающую среду; 10) учет производственно-технологических требований.

В большей степени вышеперечисленных мероприятий реализуются в конструкции малогабаритной фрезы. Поэтому для обеспечения следующего этапа [3-5] автоматизации адаптации режимов работы фрезы к почвенным условиям нами предлагается СМПФ (рис.1) с двумя блоками 1 и 9 управления частотой вращения электрических двигателей привода рабочих органов и ходовых колес 3.



- 1 – блок управления частоты вращения фрезерного барабана;
2 – электродвигатель привода рабочих органов;
3 – электродвигатель привода ходовых колес;
4 – сканер твердости почвы; 5 – ходовые колеса;
6 – рабочие органы (фрезбарабаны); 7 – органы управления;
8 – редуктор; 9 – блок управления частоты вращения ходовых колес
Рисунок 1 – Схема фрезы с блоками управления

Предложенная схема автоматизации адаптации режимов работы СМПФ к почвенным условиям и реализованная в виде промышленного образца СМПФ позволяет при помощи блоков управления автоматически охватить все уровни режимов работы при переменной плотности почвы на обрабатываемых участках, тем самым сохранить постоянство кинематического параметра (отношение окружной ско-

рости рабочих органов к поступательной скорости машины, что приводит к ухудшению качества обработки) и обеспечить требуемое качество обработки почвы при оптимальном сочетании энергозатрат и производительности, что подтверждено проведенными экспериментами [6-10] и дает свободу действия для последующих изысканий.

Литература

1. Наумкин, Н.И. Силовой анализ устойчивого движения экспериментальной тележки для испытаний рабочих органов самоходных почвообрабатывающих фрез [Текст]/ Н.И. Наумкин, В.Ф. Купряшкин, А.Г. Капустин, М.А. Купряшкин // Теория машин и рабочих процессов: Сб. тр. междунар. научно-практ. конф. (Бишкек, 17–18 сент. 2013 г.). – Бишкек: Ин-т машиноведения, 2013. – С. 122–126.
2. Детали машин и основы конструирования: Учебник для бакалавров / под ред. Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова. – М. : Изд-во «Юрайт», 2012. – 415 с. – Серия : Бакалавр. ISBN 978-5-9916-1664-5
3. Наумкин, Н.И. Особенности исследования динамики работы самоходных малогабаритных почвообрабатывающих фрез [Текст]/ Н.И. Наумкин, В.Ф. Купряшкин //Теория машин и рабочих процессов: Сб. тр. междунар. научно-практ. конф. (Бишкек, 17–18 сент. 2013 г.). – Бишкек: Ин-т машиноведения, 2013. – С. 127–130.
4. Купряшкин, В.Ф. Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров (на примере фрезы ФС-0,85) [Текст]: Автореф. дис... канд. техн. наук/В.Ф. Купряшкин. – Саранск, 2011. –20 с.
5. Почвообрабатывающая электрофреза[Текст]:патент 2340134 РФ, МПК А 01 В 33/02. /В.Ф. Купряшкин, Н.И. Наумкин, А.В. Безруков; патентообладатель ГОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарева». № 2007117644/12; заявл. 11.05.2007; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 34.
6. Безруков, А.В. Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы за счет адаптации ее режимов к условиям работы[Текст]: Автореф. дис.... канд. техн. наук. – Саранск, 2016. – 18 с.
7. Безруков, А.В. Повышение эффективности работы почвообрабатывающих фрез[Текст]/А.В. Безруков, Н.И. Наумкин, В.Ф. Купряшкин, А. В. Брагин//Сельский механизатор. – 2016. –№ 9. – С. 6–7.
8. Безруков, А.В. Оптимальный режим фрезерования почвы[-Текст]/А.В. Безруков, Н.И.Наумкин, В.Ф. Купряшкин //Сельский механизатор. –2010. – № 11. – С. 8–9.

9.Почвообрабатывающая фреза с адаптацией режимов работы [Текст]:патент на полезную модель №200945. /Безруков А.В., Наумкин Н.И., Купряшкин В.Ф.Опубл. 20.11.2020.

10. Безруков, А.В. Анализ влияния изменения кинематического параметра малогабаритной почвообрабатывающей фрезы на качество обработки почвы[Текст]/А.В. Безруков, Н.И. Наумкин, В.Ф. Купряшкин, А.С. Князьков, А.И. Панков//Современное машиностроение: Наука и образование: материалы 6-й международной научно-практич.конф. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 704 –710.