

СТРУКТУРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АДАПТАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ К ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ УСЛОВИЯМ

Разработана структурная схема экспериментальных исследований системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе колесных 4К46 тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям, обоснованы методы и содержание лабораторно-стендовых, полевых и эксплуатационно-технологических испытаний.

Ключевые слова: трактор, тягово-сцепные свойства, почвообрабатывающий агрегат, рациональные параметры, адаптация, природно-производственные условия.

N.I. Selivanov, V.N. Zaprudsky

EXPERIMENTAL RESEARCH STRUCTURE OF THE SOIL-CULTIVATING UNIT ADAPTATION TO THE NATURAL AND INDUSTRIAL CONDITIONS

The experimental research block diagram of the system for adaptation of the soil-cultivating units which are constructed on the basis of wheeled 4K46 "Kirovets" tractors to the natural and industrial conditions is developed; the techniques and content of the laboratory and bench, field and operational and technological tests are substantiated.

Key words: tractor, tractor and couple properties, soil-cultivating unit, rational parameters, adaptation, natural and industrial conditions.

Введение. Решение о целесообразности организационно-технических мероприятий по улучшению использования тракторов «Кировец» в составе почвообрабатывающих агрегатов может быть принято только после экспериментальной проверки основных положений теоретического анализа [1] и сделанных допущений, получения достоверных эксплуатационных показателей на основных сельскохозяйственных работах в типичных для АПК региона условиях функционирования и проведения на их основе расчетов экономической эффективности внедрения в производство результатов исследований.

Программа исследований предусматривает проведение экспериментов в лабораторно-стендовых и полевых условиях с целью получения материалов для:

оценки параметров и режимов использования машин для основной обработки почвы;

анализа характера влияния параметров нагрузки на тяговый КПД, буксование трактора и показатели эффективности МТА;

оценки показателей использования потенциальных возможностей тракторов в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения, разработки мероприятий по их повышению.

Методы исследования. В качестве методической основы при обосновании цели и задач, разработке структуры и содержания экспериментальных исследований использованы:

ГОСТ 7057-81 Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний;

ГОСТ 24055-88 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки.

Общие положения.

Цель исследований – подтверждение результатов моделирования рациональных параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения на базе тракторов «Кировец» для адаптации их к природно-производственным условиям АПК Восточно-Сибирского региона.

Задачи исследований:

1. Оценка параметров и режимов использования почвообрабатывающих машин в технологиях основной обработки почвы.

2. Оценка тягово-сцепных свойств колесных тракторов 4К46 семейства «Кировец», получение параметрических уравнений связи буксования с коэффициентом использования веса.

3. Проверка правильности теоретических положений и моделей адаптации эксплуатационных параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов к природно-производственным условиям АПК Восточно-Сибирского региона.

4. Установление рациональных параметров и режимов использования тракторов «Кировец» в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.

5. Обоснование и оценка эффективности методов адаптации тракторов «Кировец» к производственным условиям с учетом распределения вертикальных нагрузок на переднем Y_{II} и заднем Y_{III} ведущих мостах.

В соответствии с целью и задачами экспериментальные исследования являются основной составляющей комплексной системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов к условиям эксплуатации.

Структура и содержание методов исследования. Для подтверждения оценки достоверности основных теоретических положений системы адаптации эксплуатационных параметров и режимов агрегатирования тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям региона разработана структурно-логическая схема (рис. 1), включающая в иерархической последовательности три этапа экспериментальных исследований, базирующихся на системном анализе результатов собственных и ранее выполненных исследований.

Первый этап характеризует получение исходной информации о природно-производственных факторах, оказывающих наибольшее влияние на показатели работы тракторных агрегатов и входящих в математические модели.

К таким природным факторам относятся: длина гона l_r , площади и конфигурация полей; физико-механические свойства почвы и основной почвенный фон.

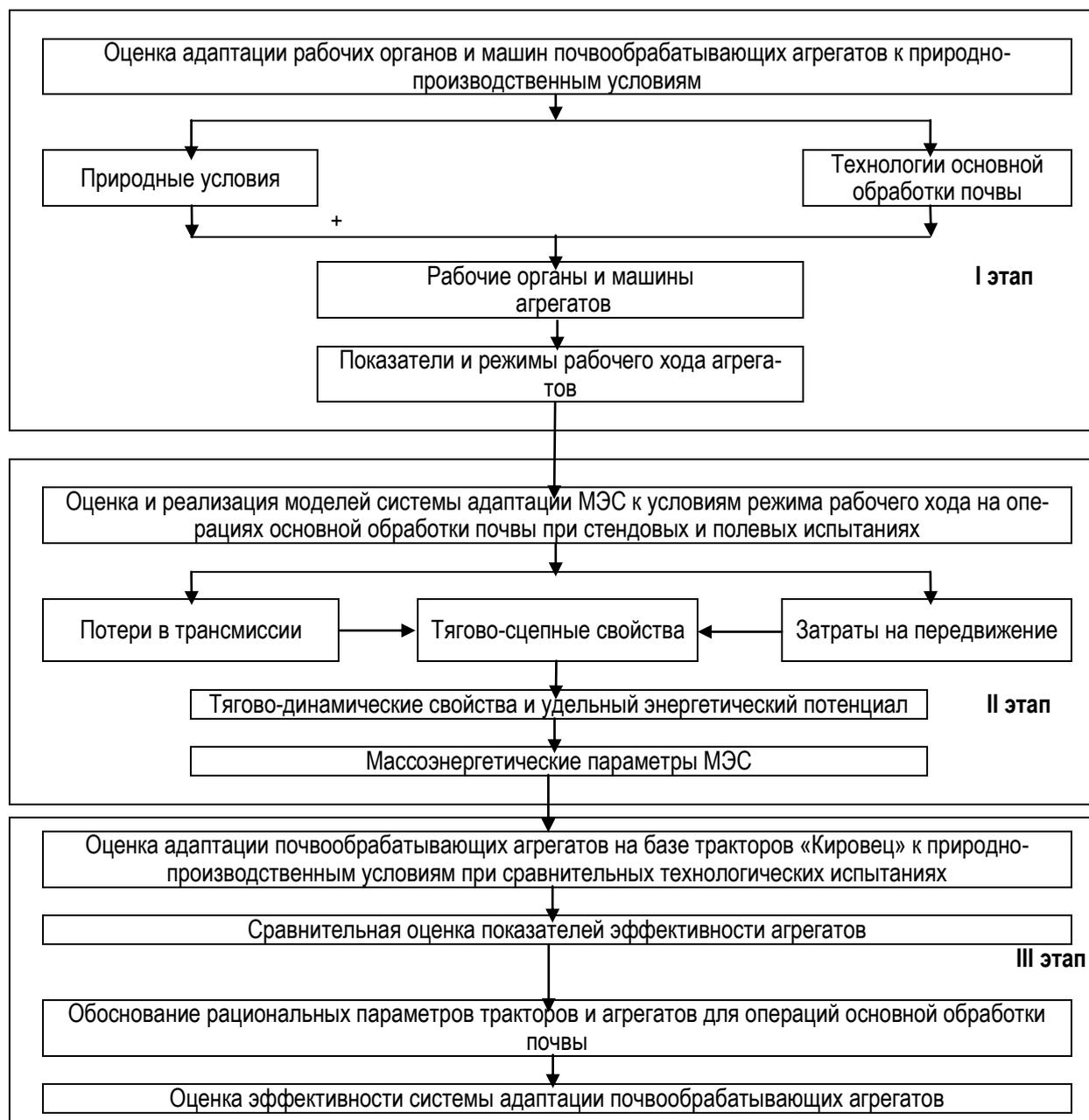


Рис. 1. Структурная схема системы экспериментальных исследований адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям

Среди производственных факторов наибольшее влияние на показатели работы агрегатов оказывают применяемые зональные технологии основной обработки почвы и используемые при этом технические средства. Анализуются адаптированные по агротехническим требованиям технологии основной обработки почвы, соответствующие типы рабочих органов и характеристики машин, а также типаж используемых мобильных энергетических средств (МЭС).

Взаимодействие пассивных рабочих органов с почвой характеризуется удельным тяговым сопротивлением соответствующей машины K_{0i} и его возрастанием с повышением скорости ΔK_i .

На основании анализа и статической обработки исходной информации обосновываются группы родственных операционных технологий основной обработки почвы, определяется их соотношение в годовом объеме работ, устанавливаются типы и характеристики удельного сопротивления рабочих органов и машин, а также технические характеристики и типоразмерный ряд предлагаемых или занятых на этих операциях тракторов семейства «Кировец». При этом не производится конкретизация типоразмеров, как энергомашин, так и рабочих машин.

Выходными параметрами на этом этапе являются статистические характеристики показателей, определяющих режим рабочего хода агрегата для конкретной технологической операции по энергозатратам и агротехническим требованиям. Это рабочая скорость \bar{V}_{opti}^* и чистая производительность \bar{W}_i^* , которые соотносятся с результатами моделирования и представляют входные факторы для второго этапа экспериментальных исследований.

Оценка и реализация моделей системы адаптации МЭС к установленным на первом этапе условиям режима рабочего хода на операциях основной обработки почвы предусматриваются вторым этапом, включающим стендовые и полевые испытания тракторов и агрегатов.

На данном этапе основу составляют статистические оценки измерителей тягово-сцепных свойств и составляющих тягового КПД трактора, полученных по результатам многофакторных лабораторно-полевых испытаний с учетом установленных ранее закономерностей и взаимосвязей.

Многокритериальная оценка тягово-сцепных свойств характеризуется системой уравнений

$$\begin{cases} \delta = f(\varphi_{кр}); \\ f = f_1(V); \\ \eta_T = \eta_{TP} \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta = f_2(\varphi_{кр}); \\ Y_0 = \frac{Y_{II}}{Y_3} = f_3(\varphi_{кр}, L, \eta_g, h_{кр}). \end{cases}$$

Полученные зависимости буксования δ , тягового КПД η_T , соотношения реакций на колесах переднего Y_{II} и заднего Y_3 ведущих мостов трактора 4К4б от коэффициента использования веса $\varphi_{кр}$, а также коэффициента сопротивления качению f от скорости движения V используются для реализации моделей оптимизации режима рабочего хода и массоэнергетических параметров трактора для тягового МТА конкретного технологического назначения. На основании этих результатов проводится сравнительная оценка эффективности тракторов «Кировец» разных типоразмеров при выполнении отдельных групп родственных операционных технологий, которая служит основой для разработки рекомендаций и мероприятий по их адаптации и использованию [2].

Оценка адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям на третьем этапе включает их сравнительные технологические испытания в хозяйственных условиях.

По результатам испытаний обосновываются техническое обеспечение и режимы технологического процесса основных групп операционных технологий обработки почвы с использованием тракторов «Кировец» в заданных природных условиях. Эксплуатационные показатели служат основой для оценки системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям АПК региона.

Для реализации системы экспериментальных исследований используются стендовые, лабораторно-полевые и эксплуатационно-технологические испытания тракторов «Кировец» по ГОСТ 7057-88 (рис. 2).

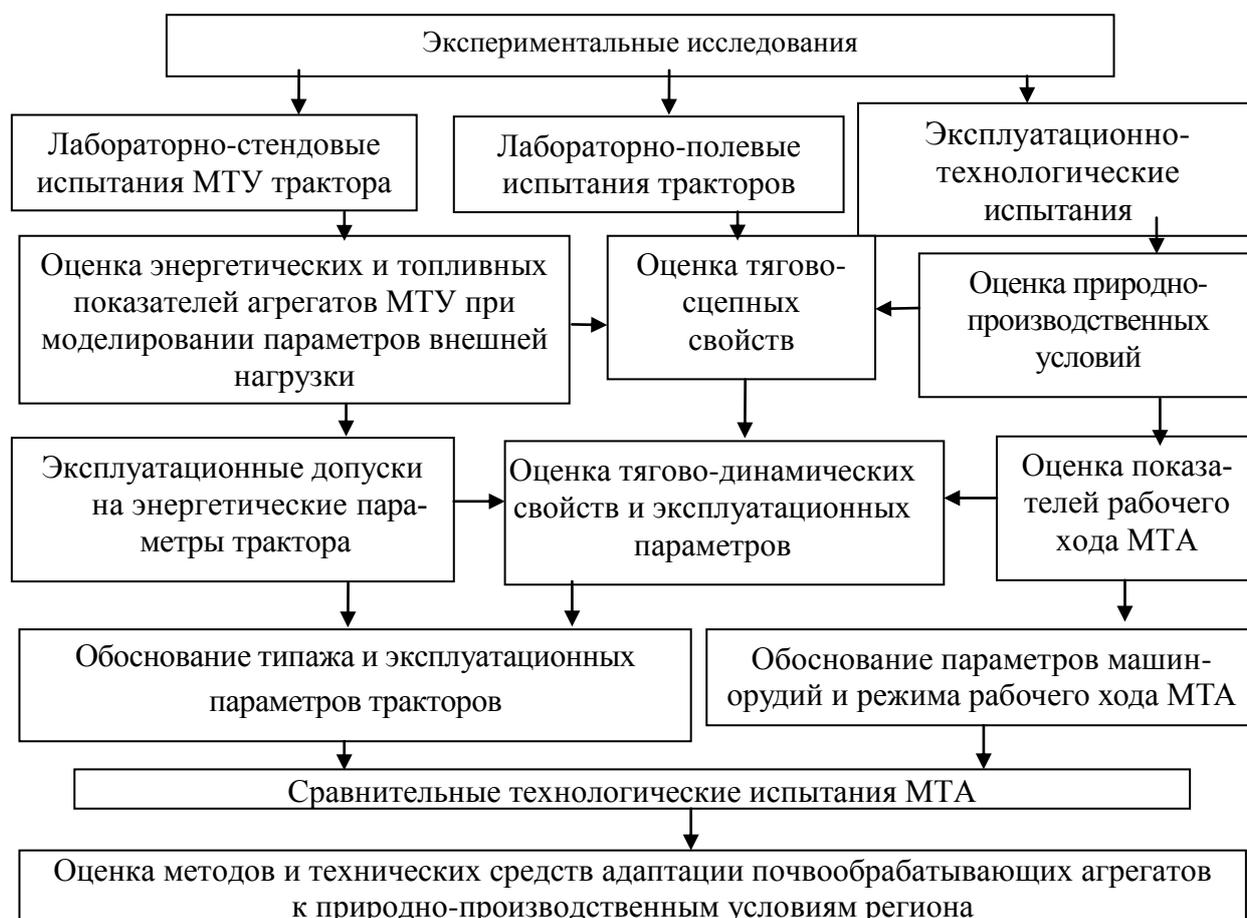


Рис. 2. Содержание экспериментальных исследований

Лабораторно-стендовые испытания включают оценку энергетических и топливных показателей моторно-трансмиссионной установки (МТУ) трактора при моделировании параметров распределения тяговой нагрузки. Полученные результаты служат основой для определения КПД трансмиссии трактора и расчета коэффициента использования мощности двигателя, которые входят в соответствующие модели расчета тягового КПД и удельного энергетического потенциала трактора.

В процессе лабораторно-полевых испытаний определяется зависимость буксования от тяговой нагрузки и сопротивления на перемещение трактора от скорости движения на стерне колосовых.

В ходе эксплуатационно-технологических испытаний дается оценка показателей чистой и технической производительности, а также удельного (на единицу работы) расхода топлива.

Выводы

1. Разработана структурная схема экспериментальных исследований системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе колесных 4К46 тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям, включающая три этапа получения и системного анализа результатов.

2. Для реализации системы экспериментальных исследований обосновано содержание лабораторно-стендовых, полевых и эксплуатационно-технологических испытаний.

Литература

1. Селиванов Н.И. Показатели использования тракторов «Кировец» // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2011. – С. 212–217.
2. Селиванов Н.И. Эффективное использование энергонасыщенных тракторов. – Красноярск, 2008. – 231 с.