

## ВВЕДЕНИЕ

Дальнейшее ускорение научно-технического прогресса в области создания новой сельскохозяйственной техники предполагает повышение её технического уровня, качества и надежности, а также сокращение сроков проектирования, испытаний и внедрения в производство. Испытания и конструкторско-экспериментальная доводка сельскохозяйственной техники – наиболее трудоемкий, дорогостоящий и длительный этап её создания. Испытания позволяют выявить производственную эффективность мобильных энергетических средств (МЭС) при агрегатировании с различными сельхозмашинами в различных почвенно-климатических зонах, оценить их эксплуатационную надежность, безопасность, срок службы, экономическую целесообразность и разработать рекомендации по их совершенствованию. При этом с помощью методов расчета и моделирования можно производить сравнительную оценку различных вариантов конструктивных решений и выбрать оптимальные еще на ранних стадиях проектирования, задолго до изготовления опытных образцов. Однако испытания позволяют не только дать ответ на вопросы качества конструкторских разработок и надежности, но и оценить технико-экономические показатели, соответствие требованиям стандартов и техническим условиям, раскрыть природу некоторых явлений и встречающихся дефектов, а также уровень производства. Завершающим этапом являются приемочные государственные испытания, по результатам которых принимаются решения о постановке на производство новой или усовершенствованной сельскохозяйственной техники или энергоустановок.

Улучшение качества и сокращение времени испытаний требует более совершенной измерительной и регистрирующей аппаратуры, стендового оборудования, устройств, предназначенных для обработки опытных данных, разработки методики эксперимента. При испытаниях все больше внимания уделяется применению электронных систем, цифровых вычислительных машин и различных программных комплексов, позволяющих ускорить обработку результатов испытаний.

Решение этих задач неразрывно связано с подготовкой высококвалифицированных инженерных и научно-исследовательских кадров, чему в значительной мере должно способствовать усвоение по-

ложений курса «Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок».

Изложенные материалы в основном соответствуют магистерским программам по направлению «Агроинженерия и по специальности «Наземные транспортно-технологические средства», а также для аспирантов и сотрудников научно-исследовательских учреждений.

# **ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ИСПЫТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ И ЭНЕРГОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК. ВИДЫ И СОДЕРЖАНИЕ ИСПЫТАНИЙ**

## **1.1. Краткий исторический обзор и система государственных испытаний сельскохозяйственной техники в России**

Впервые предложения о создании специальной машиноиспытательной станции для проведения сравнительных испытаний сельскохозяйственных машин и орудий возникло в Петровской академии в 1871 году, однако лишь по настоянию В.П. Горячкина проект организации Московской машиноиспытательной станции был одобрен ученым комитетом Министерства земледелия в 1907 г. Петровская академия в настоящее время называется «Московский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева».

Работа машиноиспытательной станции оказала большое влияние на развитие методов испытаний, а созданные при участии академика В.П. Горячкина приборы являются прототипами многих современных. Одной из первых начала свою работу в 1901 г. машиноиспытательная станция при Киевском политехническом институте (переданная позднее Киевскому сельскохозяйственному институту).

Кроме испытаний почвообрабатывающих орудий, сеялок, жатвенных машин и сортировок на машиностроительных станциях под Киевом и Москвой в этот же период проводили испытания зерноуборочных машин в Омске (1907 г.), кукурузных квадратно-гнездовых сеялок (1908-1912 гг.) и жаток для уборки кукурузы (1910-1912 гг.) в Грушевке Херсонской губернии. В 1908-1912 гг. были организованы и плодотворно работали специализированные станции по испытанию земледельческих машин и орудий: в Украине (1908 г.) - по почвообрабатывающим и посевным машинам; в Ростове-на-Дону Нахичеванская (1909 г.) - по испытанию плугов, борон культиваторов, лобогрек и молотилок; на юге Украины Акимовская (1912 г.) - по испытанию почвообрабатывающих орудий, жатвенных машин и молотилок, а позднее тракторов и комбайнов.

Восстановление и развитие народного хозяйства страны после гражданской войны, создание крупных советских сельскохозяйственных предприятий и развитие отечественного тракторостроения и сельскохозяйственного машиностроения вызвали необходимость

проведения постоянных испытаний сельскохозяйственных машин и тракторов в различных почвенно-климатических условиях. В связи с этим были созданы специальные машиноиспытательные станции, в том числе в Белоруссии (1926 г.), на Урале (1927 г.) и Северном Кавказе (1930 г.).

Широкие конкурсные испытания машин с участием академика В.П. Горячкина проводились в 1927 году в селе Персиановка под городом Новочеркасском. Результаты этих испытаний способствовали развитию отечественной теории тракторов и сельскохозяйственных машин.

В сороковые и частично пятидесятые годы многие машиноиспытательные станции были реорганизованы в соответствующие научно-исследовательские институты или машиноиспытательные станции механизации сельского хозяйства. Испытания сельскохозяйственных машин и тракторов проводились также научно-исследовательскими учебными институтами и государственными межведомственными комиссиями.

Подъем промышленности и сельского хозяйства в данный период вызвал необходимость создания постоянной сети зональных государственных машиноиспытательных станций, которых в 1964 г. насчитывалось 28. Каждая машиноиспытательная станция имела свою направленность и специализацию как в испытании отдельных машин, так и в комплексных испытаниях систем машин. В последние годы на машиноиспытательные станции возложена также работа по испытанию технологий возделывания сельскохозяйственных культур и способов содержания животных с применением наиболее совершенной техники.

В результате выполненных исследований и обобщения опыта испытаний в последнем десятилетии усилиями МИС и научно-исследовательских институтов завершены работы по совершенствованию методов испытаний сельскохозяйственных машин и создана система отраслевых стандартов как на общие положения испытаний, так и на виды оценок, такие, как техническая экспертиза, энергетическая оценка, оценка электроприводов, условий труда, надежности тракторов и сельскохозяйственных машин, эксплуатационно-технологическая и экономическая оценка. Кроме того, были созданы стандарты на отдельные типы машин: тракторы, почвообрабатывающие орудия, посевные и посадочные, для химической защиты растений, внесения удобрений, уборочные, для послеуборочной обработки

продукции, заготовки и подготовки кормов, мелиоративные и лесохозяйственные, машины и оборудование для механизации животноводства, а также погрузочно-разгрузочные средства.

Отечественные стандарты на методы испытаний сельскохозяйственной техники составили основу международных стандартов. Результаты официальных испытаний используют как для принятия решений о производстве машин, так и для организации спроса на внутреннем и внешних рынках сбыта.

В России в настоящее время из числа МИС можно выделить следующие:

1. «Центрально-Черноземная машиноиспытательная станция» в городе Курск. Станция проводит испытания сельскохозяйственной техники, изготовленной в регионе, включающем в себя Белгородскую, Воронежскую, Курскую, Липецкую, Орловскую, Тамбовскую, Брянскую, Тульскую, Рязанскую, Волгоградскую, Пензенскую, Московскую, Свердловскую, Саратовскую, Ленинградскую, Ростовскую области, Краснодарский край, республики Татарстан и Мордовия, Минскую, Гомельскую, Гродненскую области Беларуси, а также техники, поступающей из Германии, Нидерландов, Франции и других стран.

Специалистами агротехнической лаборатории разработано и изготовлено семейство оборудования, обеспечивающего механизированную обработку проб при испытаниях зерноуборочных и зерноочистительных машин.

Ведется активная работа по технологическим исследованиям. Опробованы и внедряются безгербицидная технология возделывания сахарной свеклы, технологии возделывания сои и гречихи широкорядным способом. Ведутся исследования по прямому посеву зерновых культур.

МИС принимает активное участие в разработках и реализации региональных научно-технических программ по реконструкции и развитию сельскохозяйственного машиностроения на промышленных предприятиях Курской области.

2. Кубанская МИС, основанная в 1956 г. на базе Всероссийского научно-исследовательского института сои и клещевины приказом № 69 по Министерству сельского хозяйства СССР от 24 февраля 1956 г. с названием Кубанский научно-исследовательский институт по испытанию тракторов и сельскохозяйственных машин. В 1995 г. институт аккредитован Госстандартом России как испытательный центр

и одновременно как орган по сертификации сельскохозяйственной техники, что дало ему принципиально новые права по контролю серийно выпускаемой продукции и контролю систем качества непосредственно на заводах-изготовителях. В 1996 г. институт аккредитован в качестве члена международной организации OECD по испытанию тракторов. В 1999 г. на базе института создан филиал Кубанского государственного аграрного университета, что позволило объединить усилия ученых института и университета для выполнения важнейших исследований для АПК России и вести подготовку специалистов высшей квалификации для зоны Кубани. В 2001 году институт приобрел статус Федерального государственного научного учреждения и наименование «Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин» (ФГНУ «Кубанская МИС»).

Кубанская МИС функционирует как научно-методический центр системы машиноиспытаний Российской Федерации, в которую входят 13 МИС. Важнейшей задачей данного центра являются разработка и стандартизация методов и технических средств испытаний, он – головной институт по координации научно-исследовательских работ в системе МИС и базовая организация по стандартизации методов испытаний сельскохозяйственной техники для комплексной механизации работ в растениеводстве. Одновременно с созданием новых методов испытаний ведутся разработка и внедрение новых технических средств для них. Совместно с МИС и НИИ созданы системы приборов для функциональных испытаний техники – динамометрические лаборатории для проведения тяговых испытаний тракторов, прибор для определения обзорности с рабочего места оператора, расходомеры топлива, стенд для испытаний гидронавесных механизмов трактора по методике OECD, измерительная информационная система (ИИС) для определения высоты стерни и глубины обработки почвы и для проведения функциональных испытаний. Разработаны комплексы технических средств, отдельные устройства и приборы для механизации процесса отбора и обработки проб от зерноуборочных, кукурузоуборочных, свеклоуборочных и других машин.

За разработку новых методов и технических средств для испытаний тракторов и сельскохозяйственных машин, внедрение прогрессивных технологий возделывания и уборки кукурузы и сахарной свеклы Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 января 1971 г. Кубанская МИС награждена орденом Ленина. В 1979 г. боль-

шой группе научных сотрудников и специалистов института за разработку и внедрение системы государственных и отраслевых стандартов на методы испытаний сельскохозяйственной техники присуждена премия Совета Министров СССР. Ряд крупных научных разработок по тракторам и комплексам сельскохозяйственных машин получил высокую оценку и всеобщее признание производственников, а работники института награждены государственными наградами и премиями.

Ученые и специалисты института в содружестве с коллективом опытного хозяйства совершенствуют технологии, добиваясь высоких урожаев кукурузы, сахарной свеклы, озимой пшеницы и других культур. Разработаны и внедрены индустриальные технологии возделывания и уборки зерновых колосовых, кукурузы, сахарной свеклы, сои, подсолнечника; природоохранная технология использования соломы на удобрения и др.

Кубанская МИС разрабатывает и издает научно-методическую и нормативно-техническую документацию (стандарты отрасли, руководящие материалы, рекомендации) по методам испытаний тракторов, сельскохозяйственных машин и перерабатывающего оборудования. Осуществляет подготовку материалов для выставок, конференций, семинаров и участвует в их проведении.

Для проведения функциональных испытаний тракторов и сельскохозяйственной техники, технологических исследований, испытания и сертификации технологий в составе Кубанской МИС имеется научно-экспериментальный севооборот площадью 1950 га. В его составе – основной набор сельскохозяйственных культур, возделываемых в зоне (озимая пшеница, горох, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла, гречиха, соя и др.). В институте имеется научно-техническая библиотека с уникальным столетним фондом результатов исследований, проводимых различными исследовательскими учреждениями в юго-восточной зоне Краснодарского края. Для решения задач по испытаниям используется более 40 персональных ЭВМ, работа которых организована в компьютерном зале и научно-исследовательских отделах.

3. Северо-Западная государственная зональная машиноиспытательная станция (Северо-Западная МИС). Она была организована на основании Постановления Совета Министров СССР № 2046 от 11 июня 1948 года на базе картофелеселекционного пункта Северо-

Западного научно-исследовательского института сельского хозяйства в д. Калитино Волосовского района Ленинградской области.

Северо-Западная МИС – одна из ведущих машиноиспытательных станций системы государственных испытаний сельскохозяйственной техники и технологий и является самой западной станцией России. Зоной ее деятельности являются древнейшие исконно русские земли Ленинградской, Новгородской, Псковской и других областей Северо-Запада России, включая Калининградскую область.

Северо-Западная МИС является единственной в Системе машиноиспытательных станций в России по испытаниям техники и технологий для уборки и утилизации камней из пахотного горизонта; по испытаниям техники и технологий для возделывания сельскохозяйственных культур на почвах, засоренных камнями. Она аккредитована Госстандартом России в системе ГОСТ Р как независимый, технически компетентный испытательный центр по испытанию сельскохозяйственной техники машин и оборудования для переработки сельскохозяйственной продукции и горюче-смазочных материалов. Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21 МС 13. Северо-Западная МИС аккредитована в системе ГОСТ Р в качестве органа по сертификации тракторов и сельскохозяйственной техники. Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11 МС 10. Северо-Западная МИС уполномочена на проведение работ для целей сертификации сельскохозяйственной техники и тракторов в системе добровольной сертификации СДС СХТ ПН в качестве испытательного центра (Свидетельство № СДС СХТ ПН. RU.MCX.ИЦ04) и органа по сертификации (Свидетельство № СДС СХТ ПН. RU.MCX.ОС02).

Сегодня в Системе машиноиспытаний организованы три органа по сертификации сельскохозяйственной техники - это ОС СХТ ГИЦ "Государственный испытательный центр, орган по сертификации сельскохозяйственной техники", ОС РосНИИТиМ "Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин, орган по сертификации" и ОС Северо-Западной МИС. Все МИСы аккредитованы Госстандартом как испытательные центры ИЦ.

Система машиноиспытаний Минсельхоза России состоит из федеральных государственных учреждений – государственных зональных машиноиспытательных станций (МИС). МИСы расположены в основных почвенно-климатических зонах страны и специализированы по видам испытываемой техники.

Система МИС насчитывает более 1700 сотрудников.

Земельная площадь составляет около 105795 га, в т.ч. сельхозугодия 91958 га, пашня 77375 га. В сельскохозяйственном производстве занято 3476 человек.

Система МИС обеспечивает проведение государственных испытаний сельскохозяйственной техники и технологий возделывания с-х культур, а также оборудования для малотоннажной переработки сельскохозяйственного сырья на соответствие требованиям ГОСТов, ТЗ, ТУ и другой НД.

По результатам приемочных испытаний отечественной техники приемочной комиссией Минсельхоза принимается решение о постановке ее на серийное производство, по зарубежной техникедается заключение о соответствии ее отечественным требованиям или рекомендуется внедрить прогрессивные решения в конструкции отечественных машин.

МИСы, кроме испытаний, ведут работы по пропаганде новой техники. Совместно с сельхозорганами региона организуют научно-технические конференции с выставкой новой техники, приборов и испытательного оборудования.

На ряде МИС сохранилась практика подготовки для хозяйств района и области механизаторских кадров и повышения квалификации ИТР (КубНИИТиМ, Северо-Кавказская, Северо-Западная МИС и др.).

Следует отметить, что МИСы закреплены за межрегиональными экономическими ассоциациями.

МИСы аккредитованы Госстандартом России в «Системе сертификации ГОСТ Р» и «Системе добровольной сертификации сельскохозяйственной техники и тракторов по показателям назначения» – СДС СХТ ПН.

В таблице 1.1 приведено наименование основных машиноиспытательных станций России.

Таблица 1.1

## Наименование машиноиспытательных станций РФ

№ пп.	Наименование распорядителя, получателя средств	Регион	
		Полное	Сокра- щенное
1	ФГУ «Алтайская государственная зональная машиноиспытательная станция» 659702, Алтайский край, Поспелихинский р-н, с. Поспелиха, ул. Социалистическая 17	ФГУ «Алтайская МИС»	Алтайский край
2	ФГУ «Амурская государственная зональная МИС» 676681, Амурская обл., Михайловский район, с. Зеленый Бор	ФГУ «Амурская МИС»	Амурская область
3	ФГУ «Владимирская государственная зональная МИС» 601120, Владимирская обл., Петушинский район, п.Нагорный, ул Горячкина, 2	ФГУ «Владимирская МИС»	Владимирская об-ласть
4	ФГУ «Калининская государственная зональная МИС» 172069, Тверская обл., Торжокский район, п.Зеленый	ФГУ «Калининская МИС»	Тверская область
5	ФГУ «Кировская государственная зональная МИС» 612080, Кировская обл., Оричевский район, п. Оричи, ул. Юбилейная 1А	ФГУ «Кировская МИС»	Кировская область
6	ФГУ «Поволжская государственная зональная МИС» 446442, Самарская обл., г. Кинель, п. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 82	ФГУ «Поволжская МИС»	Самарская область

## Продолжение табл. 1.1

7	ФГУ «Северо-Кавказская государственная зональная МИС» 347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина, 32	ФГУ «Северо-Кавказская МИС»	Ростовская область
8	ФГУ «Сибирская государственная зональная МИС» 646811, Омская обл., Таврический район, с. Сосновское	ФГУ «Сибирская МИС»	Омская область
9	ФГУ «Центрально-Черноземная государственная зональная МИС» 305512, Курская обл., Курский район, п. Камыши	ФГУ «Центрально-Черноземная МИС»	Курская область
10	ФГУ «Государственный испытательный центр» 141504, Московская обл., г. Солнечногорск-4, ул. Центральная, 12 а	ФГУ «ГИЦ»	Московская область
11	ФГУ «Подольская государственная зональная МИС» 142184, Московская обл., Подольский район, п/о Климовск-4	ФГУ «Подольская МИС»	Московская область
12	ФГУ «Северо-Западная государственная зональная МИС», 188401, Ленинградская обл., Волосовский район, п. Калитино	ФГУ «Северо-Западная МИС»	Ленинградская область
13	ФГУ «Центральная государственная зональная МИС» 141504, Московская обл., г. Солнечногорск-4, ул. Центральная, 1	ФГУ «Центральная МИС»	Московская область

Продолжение табл. 1.1

14	ФГНУ "Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин" (отдел испытаний) 352243, Краснодарский край, г. Новокубанск, ул. Кутузова, д. 5	ФГНУ «РосНИИТИМ»	Краснодарский край
15	ФГНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (отдел испытаний) 141261, Московская область, пос. Правдинский, ул. Лесная, 60	ФГНУ «Росинформагротех»	Московская область
16	ФГБУ «Сибирская государственная зональная машиноиспытательная станция». 646811, Омская обл., Таврический р-н, с. Сосновское, ул. Улыбина, 8.	ФГБУ «Омская МИС»	Омская область

**1.2. Биография В. П. Горячкина – основоположника научно-методической школы агронженерного образования**

Горячkin Василий Прохорович – основоположник научно - методической школы высшего агронженерного образования. Родился В. П. Горячkin 29 января 1868 года в селе Выска Ардатовского (затем Выксунского) уезда Нижегородской губернии. В 1876 г. поступил во 2-ю Московскую гимназию. В 1886 году после успешного окончания гимназии поступил на математическое отделение физико-математического факультета Московского университета. Василий Прохорович особенно выделялся по математике и механике. В 1890 году, окончив университет с дипломом I степени, он приступил к занятиям на II курсе Петербургского технологического института. В январе 1891 года возвратился в Москву и поступает в Московское

техническое училище МИТУ (в последующем МВТУ имени Н. Э. Баумана, ныне МГТУ имени Н. Э. Баумана). В 1894-1895 годах В. П. Горячкин с целью расширения знаний в области сельскохозяйственного машиностроения и для подготовки к преподаванию в Московском сельскохозяйственном институте был командирован Департаментом земледелия в поездку по России, затем в Германию и Францию. Прибыв на родину, Василий Прохорович приступил к исполнению обязанностей адъюнкт-профессора в Московском сельскохозяйственном институте. Он читал курс «Учение о сельскохозяйственных машинах и орудиях», а также «Учение о двигателях».

В этот период для создания инженерного курса «Сельскохозяйственные машины и орудия» он начал заново изучать плуг. Научной теории плуга практически не существовало в связи со сложностью движения пласта почвы по рабочей поверхности плуга, так как его устойчивость и тяговое сопротивление очень изменчивы. В 1900 г. были опубликованы научные работы В. П. Горячкина – «Бороны», «Веялки», «Сортировки», «Жатвенные машины», в которых рассматривались вопросы механики и приведены теоретические решения некоторых из них. Эти труды ознаменовали рождение новой науки о сельскохозяйственных машинах.

С ноября 1904 года по 1913 год В. П. Горячкин был избранным секретарем Совета института. В это время Василий Прохорович начал создавать при институте специальную машиноиспытательную станцию, на которой можно было бы значительно глубже, чем во время выставок, вести изучение существующих и разработку новых сельскохозяйственных машин. 10 марта 1907 года данный проект был рассмотрен и одобрен Ученым комитетом Главного управления землеустройства и земледелия России.

В 1910 году была издана новая работа «Отвалы плугов», а затем была написана книга «Плуги», в которой впервые обращалось внимание на важное значение положения центра тяжести в динамике плуга. В этом году было начато испытание плугов с предплужниками, продолжавшееся до 1911 года. В этот период были организованы курсы для подготовки инструкторов по сельскохозяйственной механике. Создание машиноиспытательной станции, затем открытие курсов по сельскохозяйственной механике не только характеризует В. П. Горячкина как грамотного педагога, но и показывает его административные способности.

В 1913 году В. П. Горячкуну было присвоено звание профессора. В Московском сельскохозяйственном институте официально открылась машиноиспытательная станция. При этом здание станции еще не было достроено, а было лишь здание для хранения образцов машин и небольшая слесарно-механическая мастерская. В этом же году был издан атлас чертежей косилок, жнеек и споповязалок, принесший В. П. Горячкуну всемирную известность. В нем был представлен обширный технический материал, вплоть до размеров рабочих органов и других деталей, позволяющий не только охарактеризовать, но и сравнить между собой существовавшие тогда конструкции уборочных машин.

Василий Прохорович Горячкун выступил на годичном собрании Общества содействия успехам опытных наук с докладом на тему «Основные задачи построения и испытания сельскохозяйственных машин и орудий». В своей монографии по теории жатвенных машин он теоретически доказал целесообразность установки двигателя непосредственно на раме уборочных машин и преимущество самоходных машин на уборке урожая. В 1914 году он был назначен заведующим машиноиспытательной станцией при Московском сельскохозяйственном институте. Под его руководством машиноиспытательная станция стала центром научно-исследовательской и экспериментально-конструкторской деятельности России и приобрела всемирную известность. В 1915 году при ней был организован специальный тракторный отдел. Ему удается найти и привлечь для работы на станции новых талантливых специалистов. В стенах станции начала образовываться значительная группа талантливых людей, составившая впоследствии ядро школы Горячкунова. В это время он внес в общество (Общество содействия успехам опытных наук) предложение об улучшении работы с изобретателями.

Объем работ станции увеличился и испытания велись уже по группам машин. Группу почвообрабатывающих и посевных машин возглавлял Б. А. Криль, уборочных машин и молотилок В. А. Желиговский, зерноочистительных машин – С. В. Полетаев.

Под руководством В. П. Горячкунова на станции изготавливались по мере необходимости новые средства измерения лабораторно-полевых экспериментов (приборы, аппараты и инструменты). Особенную большую известность получили динамометры В. П. Горячкунова для конной и тракторной тяги. Они были в числе первых приборов для этой цели, которые подвергались тарированию и имели гарантии

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине  
«Электронный универс»  
[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)