

При этом очистка зернового вороха на стадии предварительной обработки при повышенных скоростях воздушного потока в пневмосепарирующем канале с последующим выделением зернового материала из фракции легких примесей, а также пневмофракционирование и обработка полученных фракций в дальнейшем на решетках обуславливают повышение производительности всего комплекса, эффективность использования машин, качество обработки семян и снижение себестоимости их обработки.

В то же время применение простых по устройству и обслуживанию малогабаритных машин первичной и вторичной очистки для последующей обработки выделенных фракций зерна позволяет снизить энергоемкость технологического процесса.

Поэтому повышение эффективности функционирования технологического процесса зерноочистительных машин путем применения пневмофракционной технологии и совершенствования основных рабочих органов является актуальной проблемой в области послеуборочной обработки зерна и имеет важное народнохозяйственное значение.

Для реализации данного направления усовершенствована конструкция машины предварительной очистки зерна МПО-50, обуславливающая очистку зернового вороха при повышенных скоростях воздушного потока с последующим выделением зернового материала из фракции легких отходов (МПО-50П, МПО-50Ф) и также выделением мелких примесей (подсева) цилиндрическим решетом (МПО-50Р). Разработана машина предварительной очистки зерна МПО-25Ф, обеспечивающая выделение воздушным потоком фуражной фракции до 25...30%.

С целью снижения металло- и энергоемкости технологического процесса изготовлена машина для первичной очистки зерна СВМ-7, обуславливающая до- и послерешетную очистку зерна воздушным потоком с выделением фуражной фракции, а также предложен для очистки семенного зерна пневмосепаратор ПС-10, оснащенный замкнутой малогабаритной пневмосистемой.

Производственная проверка усовершенствованных и разработанных зерноочистительных машин (МПО-50П, МПО-50Ф, МПО-50Р, МПО-25Ф, СВМ-7, ПС-10) в технологических линиях послеуборочной обработки зерна показала, что они удобны и безопасны для обслуживания и эксплуатации, имеют технологические показатели, удовлетворяющие агротехническим требованиям и превышающие показатели машин аналогов. Разработанные машины вписываются в поточную технологию послеуборочной обработки зерна и семян, а потому могут быть применимы при совершенствовании, реконструкции или составлении технологических линий послеуборочной обработки зерна.

Для повышения эффективности работы зерноочистительных машин также представлены технические решения, направленные на совершенствование конструкций и расширение возможности использования диаметральных вентиляторов, повышению эффективности работы пневмосепарирующих каналов, совершенствованию устройств регулирования скорости воздушного потока, эффективности технологического процесса пневмосистем зерноочистительных машин.

Новизна разработанных зерноочистительных машин и предложенных технических решений защищены авторскими свидетельствами СССР и патентами РФ на изобретения и полезные модели.

Материалы, изложенные в данной монографии, будут полезны научным и инженерно-техническим работникам, занимающимся разработкой и эксплуатацией машин послеуборочной обработки зерна.

Автор выражает благодарность доктору технических наук, профессору, заслуженному деятелю науки и техники Российской Федерации Н.П. Сычугову, доктору технических наук, профессору, заслуженному изобретателю Российской Федерации А.И. Буркову, кандидату технических наук А.Л. Глушкову, инженеру Р.Г. Гатауллину и аспиранту Д.В. Григорьеву, принимавшим участие в работе на разных ее этапах при решении отдельных задач.

Автор приносит признательность сотрудникам Вятской ГСХА, НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, ОАО ГСКБ «Зерноочистка» (г. Воронеж), Кировской МИС за содействие и всестороннюю помощь по разработке, испытанию и внедрению в производство новых зерноочистительных машин.

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ**

Скрышников А.В., Кондрашова Е.В.,  
Яковлев К.А.

*Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж, e-mail: rivelenasoul@mail.ru*

Начавшееся в середине 90-х годов падение эффективности лесозаготовок было приостановлено к началу 2003 г., однако после 2004 г. уровень рентабельности резко снизился. Прибыль, получаемая лесозаготовительными предприятиями в последние три года, имеет устойчивую тенденцию к снижению. Одной из причин резкого спада лесозаготовительного производства является низкий технический уровень отдельных производственных операций, физический и моральный износ лесозаготовительной техники. В настоящее время на лесосечных, лесотранспортных работах эксплуатируется техника, сданная на серийное производство в шестидесятых и семидесятых годах.

Износ основных производственных фондов на лесозаготовках самый высокий, а коэффициент обновления самый низкий из всех отраслей лесопромышленного комплекса. По данным Госкомстата России коэффициент выбытия основных производственных фондов в лесозаготовительной промышленности в 5,8 раза превышает коэффициент обновления. Из-за отсутствия собственных средств в последние годы практически не проводилось техническое обновление парка лесозаготовительной техники. В возрастной структуре действующего парка лесосечных и транспортных машин 65...80% занимает техника полностью амортизированная, которая в соответствии с нормативными документами должна быть списана, либо модернизирована.

Превентивные ремонтно-обслуживающие работы, замены деталей, узлов, машин составляют основу существующей ремонтной политики, которая сформировалась в дорыночных условиях при действовавших в тот период соотношениях цен на сырьевые ресурсы и машины для их добычи (выращивания, уборки, заготовки). Именно для тех условий была создана концепция планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта машин: упреждающие допуски, нормативы и регламенты.

В нынешних экономических условиях требуются новые подходы к формированию методологии технической эксплуатации и ремонта машин. Поэтому разработка научных основ технической политики, которую необходимо использовать при эксплуатации ремонтнопригодной техники на современном этапе развития экономических отношений, является актуальной проблемой.

*Целью исследований* является повышение качества и эффективности технической эксплуатации лесозаготовительных машин по результатам исследований их эксплуатационной надёжности.

Исходя из поставленной цели, в монографии решаются следующие основные задачи:

1. Разработка модели совершенствования организации технической эксплуатации лесовозных автопоездов.

2. Разработка механизма корректирования существующих нормативов допустимых и предельных значений параметров технического состояния элементов лесовозных автопоездов.

3. Разработка методики измерения, обработки информации и вычисления показателей нагруженности узлов и деталей автопоездов.

4. Установление закономерностей, описывающих влияние условий эксплуатации на надёжность лесовозных автопоездов, позволяющие на их основе разработать прогрессивные нормативы, регламентирующие их техническую эксплуатацию.

**Объектами исследования** являлись параметры надёжности лесозаготовительных машин

и их элементов; системы технического обслуживания и ремонта лесозаготовительных машин.

**Методы исследования.** Исследования проводились с использованием методов динамического программирования, оптимизации процессов, исследования алгоритмов и структур данных.

**Практическая ценность работы** заключается в том, что разработанные модели и рекомендации позволяют:

- нормировать по стоимости операции текущего и предупредительного ремонтов лесовозных автопоездов;

- скорректировать существующие нормативы параметров технического состояния элементов лесозаготовительных машин, тем самым увеличить их потенциальную годность на 20...30 процентных пунктов;

- уменьшить вероятности простоев лесовозных автопоездов из-за отсутствия запасных частей за счёт уточненных нормативов их потребления;

- установить сроки и объёмы проведения групповых ремонтных процедур, обеспечивающих минимальные эксплуатационные затраты на единицу продукции за срок службы лесовозных автопоездов;

- определить технико-экономические параметры для составления планов по техническому перевооружению лесозаготовительных предприятий;

- повысить конкурентоспособность вновь проектируемых машин за счёт повышения показателей их надёжности и ремонтнопригодности;

- установить причины отказов механизмов и узлов лесозаготовительных машин.

**Значимость полученных результатов для теории.** Значимость для науки заключается в уточнении рекомендаций по сближению допускаемых значений контролируемых параметров состояния деталей с предельными значениями, уменьшении потерь остаточного ресурса превентивно заменяемых агрегатов лесовозных автопоездов при групповых ремонтных процедурах; обосновании ограничений на применение предупредительных ремонтных работ; математической модели для определения единого допуска для случаев аппроксимирования издержек эксплуатации элемента непрерывными функциями; закономерности, описывающие влияние условий эксплуатации на надёжность лесозаготовительных машин.

**Достоверность получаемых результатов** подтверждается методологической базой исследований, обеспечена проведением системного анализа проблемы и применением аналитических, теоретических и экспериментальных исследований, а также методов математической статистики при планировании экспериментов и обработке их материалов.

**Апробация работы.** Разработанные на основе полученных результатов рекомендации

и программы для ЭВМ использовали: ЛОГУП «Тербунский лесхоз» (2009 г., Липецкая обл.), ООО «АДМ-проект» (2010 г., Калужская и Воронежская обл.); ЦДМП «Магистраль» (2011 г., Воронежская обл.); ЛОГУП «Куликовский лесхоз» (2012 г., Воронежская обл.), ООО предприятие «КРИТ» (2012 г., Воронежская обл.).

Разработанные математические модели, алгоритмы и программы для ЭВМ, реализующие эти модели, используются в учебном процессе Воронежской государственной лесотехнической академии и Уральского государственного лесотехнического университета.

Работа выполнялась авторами в соответствии с темой: «Разработка ресурсосберегающих и экологически перспективных технологий эксплуатации лесовозного автотранспорта» (№ гос. регистрации 01960010574) и Федеральной программой развития лесопромышленного комплекса Российской Федерации, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации № 1123 от 20.11.95 г.

Монография рассчитана на научных, инженерно-технических работников, специалистов, занимающихся эксплуатацией лесовозного автомобильного транспорта, может быть использована в качестве учебного пособия для аспирантов и студентов лесозаготовительной отрасли.

#### **РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОЛОННЫХ АППАРАТОВ (учебное пособие)**

Ступин А.В., Щетинин В.С., Иванов Н.А.

*ФБГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре  
государственный технический университет»,  
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: alantavudi@mail.ru*

Развитие нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на современном этапе характеризуется значительным расширением ассортимента и повышением качества выпускаемой продукции, увеличением глубины нефтепереработки и газового конденсата, позволяющих получить гамму нефтепродуктов с учётом потребностей потребителя.

Технологическое и аппаратное обеспечение промышленных процессов многообразно. Во многих производственных процессах требуется разделить исходное сырьё на составляющие компоненты, произвести нагрев, испарение, конденсацию и охлаждение продуктов для разделения различных систем. В основном эти процессы происходят в аппаратах колонного типа. Такие аппараты широко распространены на современных нефтеперерабатывающих заводах.

Ректификационные и абсорбционные колонны оснащены тарелками. Гидравлический расчет тарелок является важной составной частью расчета колонного аппарата. Основная цель гидравлического расчета колонны заключается в опре-

делении сопротивления потоку пара, величина которого оказывает существенное влияние на технологический режим аппарата и определяет расход энергии для обеспечения движения фаз.

В учебном пособии подробно рассмотрен алгоритм гидродинамического расчета тарельчатых колонных аппаратов, в частности выбор типа тарелки, определение диаметра колонны, определение основных размеров тарелки, расчет гидравлического сопротивления тарелки, определение величины межтарельчатого уноса жидкости и пропускной способности переливного устройства. В пособии имеется необходимый справочный материал по характеристикам тарелок различной конструкции, а также приведен пример расчета тарелки с круглыми капсультными колпачками.

В курсе «Процессы и аппараты химической технологии» изучаются теория основных процессов, устройство и методы расчета аппаратов и машин, используемых для проведения этих процессов. В этом курсе изучаются также закономерности перехода от лабораторных процессов и аппаратов к промышленным.

Анализ закономерностей основных процессов и разработка обобщенных методов расчета аппаратов производится исходя из фундаментальных законов математики, технической термодинамики и других наук.

Задача курса заключается в подготовке инженера химика-технолога, владеющего навыками проектирования и эксплуатации современного химического (нефтехимического) производства, представляющего собой совокупность технологических и энергетических процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования. Такая подготовка осуществляется изучением разделов и тем курса на лекциях и практических занятиях, выполнении лабораторных работ, расчетно-графических работ и курсового проектирования.

Технологический расчет аппаратов. Задачей этого расчета является расчет основных размеров аппаратов (диаметра, высоты, поверхности теплопередачи и т.д.). Для проведения технологического расчета необходимо предварительно найти по справочникам физико-химические свойства перерабатываемых веществ (плотность, вязкость, теплоемкость и т.п.), составить материальные и тепловые балансы. Затем на основе анализа литературных данных выбирается методика расчета размеров аппаратов. При этом особое внимание следует уделять гидродинамическому режиму работы аппарата. В этот же раздел входит гидравлический расчет аппаратов, целью которого является определение гидравлического сопротивления.

Предлагаемое учебное пособие написано в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования.