

Кафедра технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений. Становление и перспективное развитие

Афанасьев А.Е., заслуженный деятель науки РФ, академик Петровской АН и И, д.т.н., профессор



Кафедра технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений (ТКМ РТМ) одна из старейших кафедр Тверского государственного технического университета. Она организована при создании Московского торфяного института. Кафедру возглавляли проф. Е.С. Менщиков, д.т.н., проф. Горячкин В.Г., проф. Антонов В.Я., проф. Семенский Е.П., проф. Варенцов В.С., д.т.н., проф. Малков Л.М. С 1980 года и по настоящее время кафедру возглавляет заслуженный деятель науки РФ, академик Петровской АН и И, д.т.н., проф. Афанасьев А.Е.

Торф является национальным богатством России. Его запасы составляют примерно 175,65 млрд. т. История торфяного производства своими корнями уходит в эпоху Петра I. В 1697 г. Петр I распорядился «Искать торфу, которое дело зело будет пользовать в местах бездровных». Давно известно применение торфа и в сельском хозяйстве. Еще в XVIII веке крестьяне Архангельской губернии удобряли свои скудные пашни торфом.

Начало массовой разработки торфяных месторождений в России относится к 50-60 годам 19 столетия, когда начинают организовываться мелкие кустарные торфяные производства, преимущественно для снабжения топливом стекольных заводов и текстильных фабрик.

В 1912 году под Москвой начала работать первая в мире электростанция на торфе — «Электропередача», ныне ГЭС им. Классона.

Торфяное топливо сыграло важную роль в осуществлении плана по электрификации России (ГО-ЭЛРО). Основой этого плана было широкое использование торфа путем строительства электростанций непосредственно на месте добычи этого топлива.

Трудно переоценить роль торфяного топлива во время Великой Отечественной войны. Вся промышленность городов Горького, Ярославля, Иванова, Кирова, частично Свердловска, Москвы, Ленинграда и др. работала на торфяном топливе. Оправдало себя местное торфяное топливо и в аномально холодные зимы.

Современная торфяная промышленность России входила в систему Минтопэнерго и имеет всю инфраструктуру, обеспечивающую добычу и переработку торфа. К сожалению, в настоящее время, претерпевают резкий упадок НИИ и проектные институты — сокращают штаты, средне-технические учебные заведения закрыты, набор абитуриентов в вузы сокращается, а с 1995 г. остался один вуз — ТГТУ, где только на 2-х кафедрах торфяного профиля готовят инженеров — технологов и инженеров — механиков, значительно сократился экспорт продукции из торфа, заводы торфяного машиностроения переориентированы на другую продукцию.

Основными направлениями использования торфа были топливное и сельскохозяйственное. В 80-х годах мощность электростанций на торфе достигала (максимально) 3000 МВт. Масштаб ежегодной добычи торфа составлял более 100 млн. т, в том числе топливного торфа — около 30 млн. т.

В современной экономической ситуации на первый план будут выходить предприятия, использующие ресурсосберегающие технологии, мало тоннажное производство, комплексную переработку торфяного сырья. Это производство биостимуляторов и бактериальных препаратов, различных гумифицированных продуктов, углеводных кормовых добавок, широкого набора продуктов для тепличных и садово-огородных хозяйств, продуктов химической переработки торфа различного назначения и др. Большие возможности заключены в термической переработке торфа с получением искусственного газа, полукокса и кокса, смол.

В ближайшие годы интенсивно возрастет региональное значение месторождений торфа, что обусловлено как потребностями регионов в энергетических ресурсах (замена дальнепривозного топлива), так и возрастающим использованием органических и органо-минеральных удобрений, основой для которых является торф. Причем наибольшее значение в объеме добычи приобретают новые технологии производства топливного фрезерного (крошкообразного) торфа из-за ограничений (стратегических, экономических) в ТЭК поставок нефти и газа. Значение кускового торфа, торфяных полубрикетов и брикетов как коммунально-бытового топлива в ближайшие годы также будет расти. Значение торфа и сапропеля как основы для получения высокоэффективных органических (в виде торфо-навозных, торфопометных, торфосапропелевых и др. компостов) и органо-минеральных удобрений, в связи со снижением содержания гумуса и уменьшения плодородия почв Нечерноземной зоны России будут повышаться. Масштабы использования торфяных ресурсов в сельском хозяйстве, по-видимому, будут ниже энергетического и топливного направлений.

Научные разработки и внедрения кафедры технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений за период с 1958 по 2006 годы.

Основные исследования кафедры ТКМ РТМ этого периода связаны с изучением физико-механических свойств торфа и продукции из него, с разработкой теоретических основ новых интенсивных технологий производства торфяной продукции и совершенствование существующих, с разработкой приборов контроля качества и другие направления.

Разработаны методы и приборы для ускорения анализа дисперсности торфа, экспериментально обоснован и аппаратно оформлен метод влаго-

емких сред для ускорения определения влажности торфа — сырца (В.Д. Копенкин).

Установлены закономерности в дисперсионном составе переработанного и непереработанного торфа. Предложены регрессионные зависимости между содержанием фракций определенных размеров и физико-механическими свойствами кусковой продукции (В.Д. Копенкин).

Подробно изучены водопоглощительные свойства торфяной продукции и изменение их при хранении (Ф.Г. Сергеев).

Систематизирована и разработана терминология торфяной продукции (В.С. Варенцов, В.П. Власов, Ф.Г. Сергеев и др.).

Разработанные термины были приняты за основу при создании ГОСТа (ГОСТ 21123-75).

Предложены и широко проверены в производственных условиях новые методы формирования расстила фрезерного торфа с учетом характеристики торфяной залежи. Это позволило значительно улучшить процессы сушки торфа и увеличить его цикловые и сезонные сборы. Созданные фрезерные барабаны МУК-В и МУК-Н были приняты Министерством топливной промышленности РСФСР для изготовления малой серии.

Проверено и реализовано предложение по сушке торфа в тонких слоях на подстилающей торфяной залежи (В.Я. Антонов, Г.Е. Столбикова, В.И. Смирнов), позволяющее увеличить сезонные сборы в 2-3 раза по сравнению с существующими методами добычи фрезерного торфа. Это предложение было развито, апробировано в 1975-1982 гг.) в новой технологии по сушке и уборке торфа из тонких слоев на азрированном толстом (до 80-120 мм) подстиле из нафрезерованной крошки и принято в отрасль в 1982 г. (А.Е. Афанасьев). Одновременно были предложены методы расчета интенсивности и продолжительности сушки с учетом особенностей формирования расстила (В.Я. Антонов, Л.М. Малков, А.Е. Афанасьев, А.Н. Васильев). В последнем случае учитываются особенности метеорологических факторов (влажность и температура воздуха и др.)

Разработано программное обеспечение для ЭВМ, позволившее обосновать многие технологические процессы производства торфяной продукции: количество валков, убираемых в один штабель; соотношение между одноцикловыми и двухцикловыми валками в зависимости от метеоусловий; оптимальные сроки ворошения и длительность цикла при пневмоуборке; оценка эффективности использования метеоусловий на действующих торфопредприятиях; анализ факторов, влияющих на производительность торфяных машин; комплектование машинотракторного парка торфопредприятий; определение и анализ стоимости и трудоемкости работ на ремонте производственных полей и технико-производственных показателей по добыче торфа и

др. (А.Н. Васильев, А.Н. Болтушкин, Ф.Г. Сергеев, В.И. Смирнов, Л.М. Малков и др.).

Учитывая важность проблемы обеспечения населения коммунально-бытовым топливом, кафедра своими исследованиями показала возможность улучшения качества готовой продукции и более полного использования погодных условий при сушке кускового торфа в наращиваемых комплексах (В.Я. Антонов, А.Е. Афанасьев, А.В. Чуканова), а также сушку на сетке в однослойном и многослойном расстиле, что позволило получать качественную продукцию из низинных крошащихся видов торфа, когда сушка с помощью технологических приемов, переводится из жестких в мягкие условия с увеличением сборов торфа в 2-2,5 раза с единицы площади нетто. При этом сокращается ряд технологических операций по сушке и валкованию.

В середине 80-х годов для контроля качества продукции разработаны теоретические основы и изготовлена опытная партия инфракрасных приборов ИКВТ. ИКВТ для определения влажности торфа (серебряная и бронзовая медали на ВДНХ). Разработаны теоретические основы ИК методов (А.Е. Афанасьев) и созданы приборы для определения плотности, зольности, степени разложения торфа (А.Е. Афанасьев, В.А. Беляков, Г.А. Архипов) и капиллярного давления. Приборы ИКВТ были выпущены в виде опытной партии. Испытания проводились на Мокеиха-Зыбинском торфопредприятии. После чего было решено изготовить опытную партию универсальных полевых влагомеров ИКВТ, которые могут быть использованы во всем диапазоне изменения влагосодержания (от полного влагонасыщения до практически нулевого значения) с погрешностью 1,5%. Из-за прекращения финансирования был создан только один прибор подобного типа, который используется и сегодня в лабораториях кафедры и был проверен в ОАО «Тверь — Сельмаш» при определении влаги семян различных злаковых и зерновых культур (рожь, пшеница, кукуруза, горох, гречиха, тимофеевка и др.) со средней погрешностью 1,5%.

Выполнены исследования по совершенствованию технологии производства фрезерного торфа с использованием ЭВМ, разработаны методы автоматического регулирования глубины фрезерования, совместно с Московским филиалом ВНИИТП (А.Е. Афанасьев, Ф.Ф. Пятков), предложена и реализована технология добычи торфа в зонах с устойчивым промерзанием торфяной залежи (А.Е. Афанасьев, П.Н. Степанов).

Основные научные результаты (энергетическая теория структурообразования), полученные в течение последних десяти лет (А.Е. Афанасьев), их официальное признание как приоритетных — получили свое завершение обоснованием с позиции коллоидной химии и физико-химической механики; новые технологии добычи и переработки торфа

и сапропеля на основе оптимизации взаимосвязанных процессов сушки и структурообразования. Это направление официально признано, со стороны ученых РАН (Институт физической химии), РАСХН (С-Пб, АФИ), НАНБ (Минск, ИПИПРЭ НАНБ), вузов г. Москвы (МГУ), г. Екатеринбург (УГГУ), г. Минск (БГПА), г. Ровно (УИИВХ), а так же различных НИИ РФ и дальнего зарубежья (Финляндия, Германия, Англия, США). Зарубежное признание автора сопровождается приглашением от международной издательской компании США опубликовать его научную биографию в сборнике «Кто есть кто» в мире ученых в 2008-2010 гг., а так же от подобной компании из Великобритании (Кембридж — университет) — в сборнике «Две тысячи интеллектуальных ученых мира» в 2007-2008 гг.

В связи с изложенным было предложено (А.Е. Афанасьев, О.С. Мисников) продолжить работы ТГТУ, ИПИПРЭ НАНБ, УГГА по разработке технологий двойного назначения. При этом в качестве альтернативных источников энергии можно использовать помимо торфа и сапропеля бытовые и промышленные органические материалы — отходы перерабатывающих производств (древесные опилки, щепа, льнокостра, автомобильные покрышки, полиэтиленовая и бумажная тара, уголь, отходы нефтепродуктов, битумы, древесина пней, лигнин и т.д.). То есть проблема энергообеспечения предприятий совпадает с решением экологических проблем по утилизации промышленных и бытовых органических отходов. Эта проблема решается совместно с кафедрой биотехнологии ТГТУ при низкотемпературном термоллизе ($t = 700^{\circ}\text{C}$, против обычной схемы, где $t = 1000-1200^{\circ}\text{C}$) с применением каталитической газификации твердых органо-минеральных композиций, обеспечивающих создание экологически безопасной технологии получения горючего газа с высокой теплотворной способностью.

Следующим теоретическим и экспериментальным обоснованным направлением служит разработка технологии (А.Е. Афанасьев, М.А. Большаков) по утилизации оставшегося на торфопредприятиях торфа сельскохозяйственного назначения прошлых лет. Для этого используется принцип композиции органического сапропеля и подсушенного (из штабеля) торфа. Сапропель вносится ($\omega = 22\%$) при перемешивании или наносится на поверхность сформованного (предварительно увлажненного) торфа. Подобная схема воспроизводится и с древесными опилками, которые служат наполнителем торфа с концентрацией $C \leq 33\%$ (В.И. Суворов, А.Е. Афанасьев).

Для расширения ассортимента сорбционных материалов на рынке РФ на кафедре ведутся работы (А.Е. Афанасьев, О.С. Мисников, Д.В. Иванов, А.Е. Тимофеев) по созданию гранулированных сорбентов на основе торфоминеральных (глинистых) материалов (различные виды глин, мергель, высокоми-

Кафедрой в 2003 г. было открыто новое направление подготовки горных инженеров по направлению 130400 и специальности 130403 (0905 ОГР) со специализациями: «Разработка торфяных месторождений», «Добыча и переработка строительных горных пород», а с 2006 г. «Комплексное использование и охрана природных ресурсов» (утвержден учебный план).

Для улучшения работы кафедры так же необходимо:

- увеличить план набора студентов на первый курс до прежнего уровня (на 2005 — 2006 учебный год), как за счет бюджета, так и целевой подготовки (договор, контракт). При этом сохранить трехуровневую подготовку специалистов: бакалавр, магистр, дипломированный специалист;
- предусмотреть средства в бюджете вуза на проведение производственных практик (с учетом командировок преподавателей), как внутри страны, так и за рубежом, практиковать учебно-производственные конференции;
- для успешной работы студентов по программе магистров техники и технологии необходимо выделить для них персональные автоматизирован-

ные рабочие места (письменный стол, компьютер) и повысить стипендию;

- предусмотреть в госбюджетном финансировании часть средств для кафедры, учитывая ее высокий научный потенциал, т.е. грантовая система финансирования не является стабильной и надежной, а других средств на кафедре нет;
- повысить роль молодых ученых и преподавателей в становлении кафедры и тем самым подготовить достойную смену старейшим работникам за счет активизации аспирантуры и докторантуры;
- обеспечить современным лабораторным оборудованием и техническими средствами обучения (компьютер, множительная техника, междугородняя телефонная связь и т.д.), а так же продолжить разработку виртуальных лабораторных работ по сушке торфа и сапропеля, издание учебных пособий и сборников НИР.

Сотрудниками кафедры был создан электронный информационный ресурс, где может быть получена более подробная информация. Адрес сайта кафедры ТКМРТМ <http://www.tkm-rtm.narod.ru/>