



Определение остатков твердого и жидкого топлива

Обеспечение точности и соответствия нормативам



Александр МАТВИЕВСКИЙ,
инженер



Андрей ЛЫСОВ,
исполнительный руководитель
Комитета по энергетике РЦЦП

Точное знание количества топлива, хранящегося на складе, является краеугольным камнем эффективного управления производственными запасами, логистикой и финансовыми потоками теплоснабжающей организации. Эта информация напрямую влияет на своевременность закупок, предотвращение дефицита или, наоборот, излишних затрат на хранение, а также на обеспечение бесперебойной работы в отопительный период. В данной статье мы рассмотрим основные способы и методы определения остатков как твердого, так и жидкого топлива, уделяя внимание их точности, применимости и соответствию нормативным требованиям.



Определение остатков твердого топлива

Твердое топливо, такое как уголь, торф, древесные брикеты или пеллеты, может храниться в различных формах – насыпью на открытых складах, в закрытых бункерах, силосах или в упакованном виде (мешки, контейнеры). От формы хранения во многом зависят применяемые методы подсчета.

1. Визуальная оценка и экспертное определение.

Самый простой и быстрый, но наименее точный метод. Основан на опыте сотрудника склада, который, оценивая общий объем топлива (например, размер

штабеля угля или степень заполнения бункера), делает приблизительный вывод о его количестве.

Область применения: может использоваться для оперативного, предварительного контроля, когда высокая точность не требуется, или как первичная оценка перед применением более точных методов.

Преимущества: высокая скорость, отсутствие необходимости в специальном оборудовании.

Недостатки: высокая субъективность, зависимость от опыта персонала, низкая точность.

2. Объемные методы (расчетные).

Измеряются основные размеры штабеля насыпного топлива (длина, ширина, высота), а также учитывается угол естественного откоса, характеризующий форму насыпи. Объем штабеля рассчитывается по соответствующей формуле. Далее, зная среднюю насыпную плотность конкретного вида топлива (которая может варьироваться в зависимости от его марки, размера кусков, влажности), определяется его масса.

Для топлива в мешках/контейнерах подсчитывается общее количество единиц (мешков, контейнеров), и это число умножается на стандартный вес одной единицы, указанный производителем.

Область применения: более точный, чем визуальная оценка, метод, подходит

для бункерного хранения, складов угля.

Преимущества: возможность получить более объективные данные, относительная простота.

Недостатки: требуют знания средней плотности топлива, погрешность может возникать из-за неровности штабелей, неполноты заполнения емкостей, неравномерности распределения плотности.

3. Ультразвуковые и радарные уровнемеры/дальномеры.

Устанавливаются над местом хранения (например, над бункером или силосом). С помощью ультразвуковых волн или радиосигналов измеряют расстояние до поверхности топлива. Зная точные размеры емкости, система автоматически рассчитывает объем и массу хранимого топлива.

Область применения: идеально подходит для закрытых емкостей (бункеров, силосов), объектов, где требуется высокая точность и автоматизация.

Преимущества: бесконтактный метод, высокая точность, возможность автоматической передачи данных, минимизация человеческого фактора.

Недостатки: ограниченная применимость (в основном для емкостей), возможны помехи от пыли, высокой влажности или агрессивных сред (для некоторых типов датчиков).

4. Весовые системы (платформенные весы, краны с весовым контролем, конвейерные весы).

Предполагают взвешивание топлива при его погрузке/выгрузке или использование весовых платформ под складскими бункерами.

Область применения: эффективны для складов с высокой интенсивностью оборота топлива, предприятий, где требуется максимальная учетная точность.

Преимущества: высокая точность, полная автоматизация процесса, воз-



Согласно пункту 201 Правил технической эксплуатации объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок, утвержденных приказом Минэнерго России от 14 мая 2025 года № 511, в течение отопительного периода на источнике тепловой энергии должен обеспечиваться неснижаемый нормативный запас топлива.

возможность интеграции в общую систему учета.

Недостатки: высокая стоимость оборудования, требуют соответствующей инфраструктуры и интеграции в производственные процессы.

Определение остатков жидкого топлива

Жидкое топливо (дизельное топливо, мазут, бензин, масла) обычно хранится в резервуарах различных типов и объемов. Точность определения его количества имеет критическое значение, особенно для нефтепродуктов.

1. Рулеточные методы.

Используется специальная рулетка с грузом (или поплавком), которая опускается в резервуар. По отметке на рулетке определяется уровень налива. Далее по заранее разработанной и поверенной градуировочной таблице резервуара, которая учитывает его геометрию, устанавливается соответствие между уровнем и фактическим объемом/массой топлива.

Область применения: оптимальны для резервуаров различных размеров, особенно если не требуется полная автоматизация.

Преимущества: относительная простота, низкая стоимость оборудования.

Недостатки: требуют физического доступа к горловине резервуара, погрешность может возникать из-за взволнованной поверхности жидкости, температурных изменений (требует корректировки по температуре), а также при наличии налипания или осадка.

2. Гидростатические уровнемеры (преобразователи давления).

Датчик, установленный в нижней части резервуара, измеряет давление столба жидкости. Зная плотность жидкости (которую можно измерить отдельно или она известна по паспорту качества), прибор рассчитывает уровень.

Область применения: широко используются в промышленных резервуарах, на нефтебазах.

Преимущества: высокая точность, возможность дистанционной передачи дан-



ных, надежность, возможность работы в агрессивных средах (при соответствующем исполнении).

Недостатки: требуют точного знания плотности и температуры топлива для наиболее достоверных измерений, могут быть чувствительны к засорению.

3. Бесконтактные уровнемеры (ультразвуковые и радарные).

Аналогичны тем, что применяются для твердого топлива. Устанавливаются над поверхностью жидкости и измеряют расстояние до нее.

Область применения: подходят для резервуаров с различными типами жидкостей, включая агрессивные, вязкие или склонные к пенообразованию.

Преимущества: бесконтактный принцип измерения, высокая точность, долговечность, возможность автоматизации.

Недостатки: могут быть чувствительны к интенсивным испарениям, высокой температуре, сильному пенообразованию.

4. Автоматизированные системы учета.

Объединяют различные датчики (уровня, температуры, плотности) с программным обеспечением. Они автоматически измеряют, рассчитывают и передают данные о количестве топлива, формируют отчеты, управляют поставками и расходом.

Область применения: наиболее эффективны для объектов с высокой интенсивностью движения топлива – крупных складов, нефтебаз, АЗС.

Преимущества: максимальная точность, оперативность, минимизация человеческого фактора, оптимизация управления запасами, интеграция с другими учетными системами предприятия.

Недостатки: значительная стоимость внедрения и обслуживания.

Важность градуировочных таблиц

Для большинства методов определения остатков жидкого топлива (кроме полностью автоматизированных систем, где градуировка может быть заложена в ПО) решающее значение имеют градуировочные таблицы (омости). Это документы, которые устанавливают зависимость между показаниями прибора (уровень, давление) и фактическим объемом/массой топлива в конкретном резервуаре. Градуировка проводится специализированными организациями и должна регулярно пересматриваться при изменении конструкции резервуара или возникновении сомнений в точности. ТН

Планируемые изменения

Подготовлен проект приказа Минстроя России «О внесении изменений в Методику комплексного определения показателей технико-экономического состояния систем теплоснабжения (за исключением теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии, теплоносителя, а также источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)...».

Документ обязывает теплоснабжающие и теплосетевые организации заранее уведомлять муниципалитеты о начале проведения технического обследования. Также по запросу органов власти потребуются представлять информацию о ходе выполнения работ. После завершения обследования нужно будет направить уведомление об его окончании и итоговый отчет в уполномоченные органы местного самоуправления.

Ожидается, что приказ вступит в силу с 1 сентября 2026 года.