

Ученые ТПУ: цифровые двойники помогают прогнозировать надежность резервуаров для нефти

Инженеры Томского политехнического университета, применяя методы дефектоскопии, лазерного сканирования и численного математического моделирования, получают точные копии объектов, учитывающие различные параметры и дефекты. В нефтегазовой отрасли такой подход позволяет, например, с высокой точностью оценивать надежность резервуаров для нефтепродуктов.

По словам специалистов, в требованиях Ростехнадзора прописано проведение деформационного мониторинга хранилищ нефти раз в пять лет начиная с момента ввода в эксплуатацию. Это капитальная проверка, включающая комплекс мероприятий. Политехники расширили существующий спектр инструментов, применив технологии наземного лазерного сканирования и методы математического моделирования поведения объектов нефтегазовой отрасли.

«Мы используем систему лазерного сканирования — прибор, произведенный мировым лидером по выпуску геодезического оборудования, работающий с высокой скоростью и точностью. На выходе получаем облако точек высокой плотности — два-три миллиметра, по которому можно сделать высокоточную геометрическую модель объекта, показывающую дефекты и неровности. По сути, мы получаем точную копию реального резервуара», — говорит участник проекта, главный специалист научно-производственной лаборатории «Агробиофотоника» Александр Искрин.

Он уточнил, что некоторые компании также используют лазерное сканирование, но не применяют его в комплексе с аналитикой деформационных процессов, диагностикой металла и объединением всех данных в программном продукте.

«Отличительной особенностью нашей методики является совокупность использования технологий измерительного и диагностического контроля с численным моделированием поведения объекта в специализированных расчетных комплексах. Результаты технической диагностики объекта и лабораторных исследований материалов, из которых он создан, вводятся в численную модель. Таким образом, эта модель учитывает все индивидуальные особенности конкретного объекта, его дефекты, локальные деформации, очаги коррозии и так далее. Получается так называемый цифровой двойник резервуара, на котором мы можем анализировать эволюцию напряженно-деформированного состояния объекта от действия различных нагрузок, прогнозировать его работу в долгосрочной перспективе», — добавляет доцент отделения нефтегазового дела Кайрат Манабаев.

При создании цифрового двойника учитывается широкий спектр геометрических параметров реального объекта. За первоначальный сбор данных отвечают специалисты предприятий, занимающихся экспертизой промышленной безопасности. Они проводят визуально-измерительный контроль, дефектоскопию элементов конструкции, анализируют состояние фундамента, крыши и многое другое. Также учитываются свойства материалов, из которых сделан резервуар, коррозионные включения и так далее. Лазерное сканирование зачастую выполняется параллельно, чтобы получить наиболее полную и актуальную информацию.

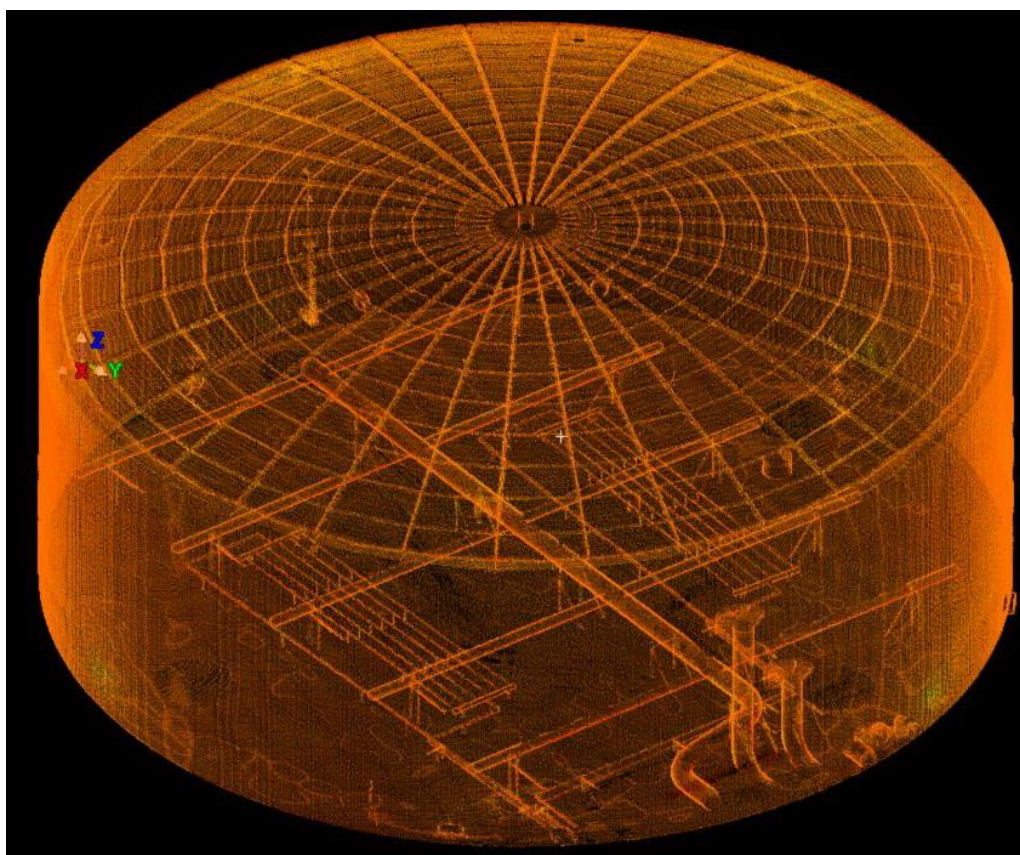
Подобные работы политехники выполняли на объектах «Газпрома», «Роснефти», «Томскнефти», «Томскнефтехима» и других компаний нефтегазовой отрасли. По мнению специалистов, использование методов деформационного мониторинга и численного математического анализа в том числе может помочь снизить риск возникновения инцидентов,

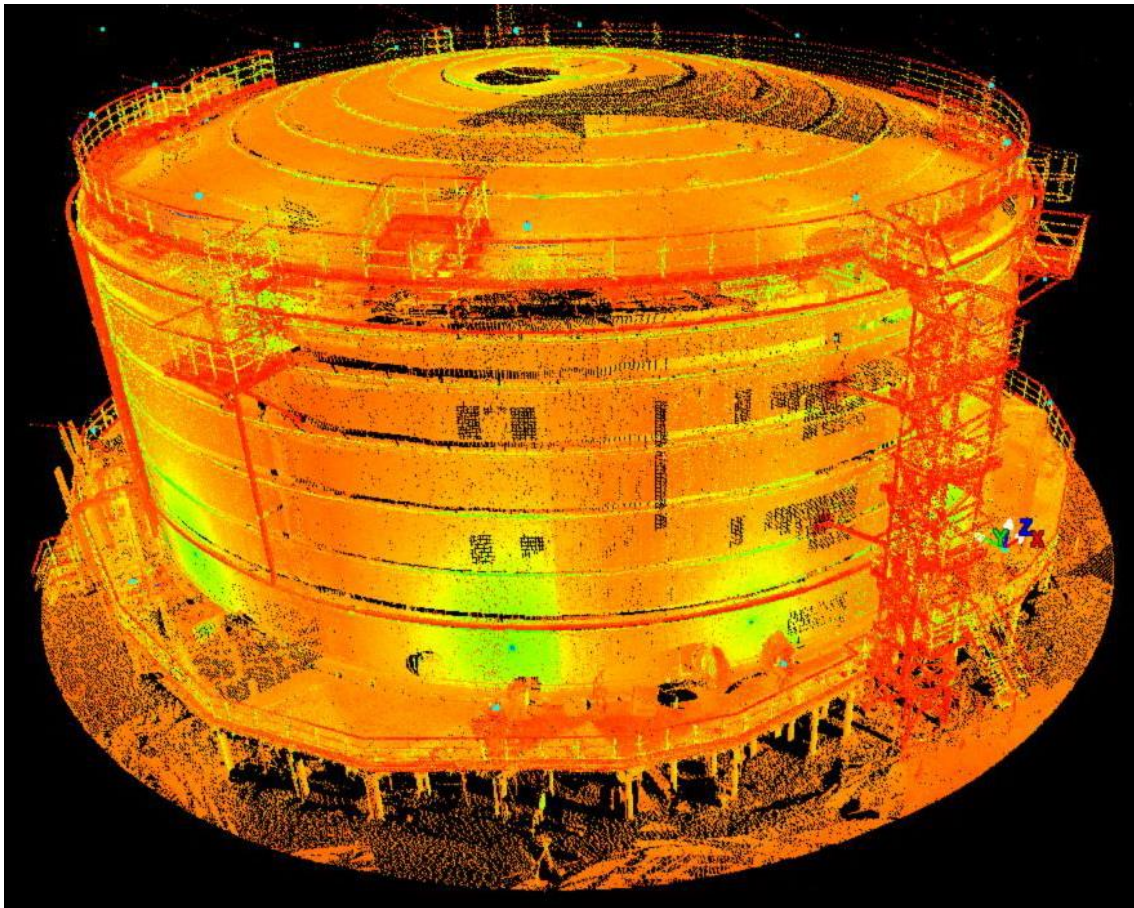
подобных ситуации в Норильске. Там 29 мая из-за осадки грунта произошла разгерметизация резервуара хранения дизельного топлива.

«Это был достаточно старый резервуар, во время ввода его в эксплуатацию не было современных технологий для увеличения морозостойкости, были другие проектные решения. Но, кроме того, возможно, не до конца была организована служба мониторинга этих объектов, время было упущено, чтобы предотвратить аварийную ситуацию, поняв, что эксплуатировать этот объект уже нельзя. Чтобы избежать подобных инцидентов, необходимо регулярно проводить мониторинг и оценку надежности объекта, используя новые технологии», — считает Александр Искрин.

Кроме того, в ТПУ разрабатывают виртуальный компьютерный тренажер — симулятор обучающей среды «Изучение, техническое обслуживание и диагностика резервуара вертикального стального наземного 10 000 куб. м.» (РВС-10000) для организации образовательной программы.

«Виртуальная среда будет содержать конструкции и оборудование, которые невозможно закупить, смонтировать, разместить и эксплуатировать на реальных площадках обучающих организаций из-за их размеров, норм охраны труда и соображений экономики. Натурный резервуар для обучения сотрудников могут себе позволить только крупные нефтегазовые предприятия, и в основном на учебных полигонах. Наш виртуальный симулятор предназначен для вузов, центров подготовки узких специалистов и предприятий нефтегазовой отрасли, в том числе в области промышленной безопасности и неразрушающего контроля», — пояснил Кайрат Манабаев.





Иллюстрации: 3D-сканирование с внешней и внутренней сторон резервуара методом наземного лазерного сканирования для определения фактических геометрических параметров.

Справка:

В реализации комплекса мероприятий задействованы специалисты Инженерной школы природных ресурсов, Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности и Инженерной школы новых производственных технологий ТПУ.

Пресс-служба Томского политехнического университета,
(3822) 705-685, <http://news.tpu.ru/>
Томск, пр. Ленина, 30, pr@tpu.ru; news@tpu.ru