

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА

Д. В. ЗАГОРНОВА, А. В. ЯКОВЛЕВА

Научный руководитель: Л. Е. ЗЕМЛЕРУБ

Самарский государственный технический университет,  
Самара, Россия

**Актуальность разработки САПР МНП.** Современные требования к проектированию и эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов предполагают сокращение сроков разработки проектной документации при одновременном повышении надёжности и безопасности объектов. Традиционные методы проектирования не всегда обеспечивают достаточную точность прогнозирования поведения материалов и систем в реальных условиях эксплуатации. Внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР), основанных на информационном моделировании и методах теории принятия решений (ТПР), позволяет: ускорить процессы проектирования; повысить качество расчётов; адаптировать проектные решения под конкретные требования заказчика или условия эксплуатации.

**Цель проекта.** Основная цель – снижение временных затрат на проектирование объектов магистрального нефтепровода за счёт применения современных цифровых инструментов, а также обеспечение повышенной надёжности и безопасности трубопроводных систем путём точных инженерных расчётов и моделирования.

**Задачи проекта.** Для достижения цели определены следующие задачи: построение информационной модели объектов трубопроводной инфраструктуры; формализация методов теории принятия решений (ТПР) для создания нормативно-базовой (НБ) модели объектов; анализ эффективности предлагаемого подхода на основе сравнения с существующими практиками проектирования и управления. Эти задачи направлены на создание единой цифровой среды, объединяющей проектные, эксплуатационные и управленические данные в рамках сквозного жизненного цикла объекта.



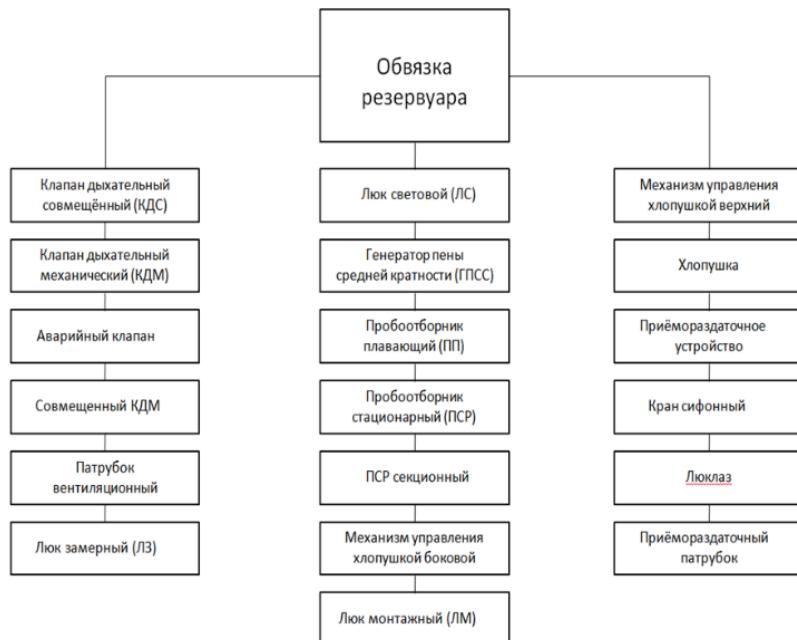
Рисунок 1. – Объекты резервуарного парка

**Структура информационной базы АСУ ТП.** Информация в АСУ ТП разделена на три типа:

- Оперативная база данных (ОБД) – хранится в оперативной памяти УВК, содержит текущие параметры технологического процесса.
- Нормативно-справочная база (НСБ) – описывает структуру ТОУ, характеристики оборудования; доступна как на УВК, так и на АРМ специалистов в ЛВС.

– Архивная база данных (АБД) – формируется на основе протоколов изменений и используется для анализа, отчётности и планирования.

Центральная НСБ ведётся администратором базы данных на АРМ АБД, после чего необходимые фрагменты передаются в УВК и на рабочие места специалистов.



**Рисунок 2. – Объекты обвязки резервуара**

#### **Программное и аппаратное обеспечение АСУ ТП ЮжМНПП** включает:

- УВК СМ-2М с цветным дисплеем диспетчера и пультом управления;
- сеть ПЭВМ с файл-сервером (NETWARE);
- микропроцессорные системы сбора данных на резервуарных парках;
- устройства телемеханики ТМ-120.

Программное обеспечение состоит из 14 комплексов: 8 работают на ПЭВМ (включая АРМ диспетчера, энергетика, механика и др.), 6 – на УВК и обеспечивают функционирование в реальном времени.

**Обработка телемеханической информации.** Основной вызов при приёме данных – обработка порций информации до поступления следующей. При скорости передачи 600 бод и максимальной длине порции 18 байт, УВК имеет от 105 до 330 мс на обработку. Процессор СМ-2М способен выполнить до 66 000 команд за это время, но при подключении нескольких устройств ТМ нагрузка возрастает. Для решения проблемы предлагаются меры: увеличение числа буферов; перенос подсистемы отображения мнемосхем на ПЭВМ; перенос алгоритмов фильтрации на уровень КТС телемеханики.

**Заключение и перспективы.** Разработка САПР МНП на основе информационного моделирования и ТПР создаёт основу для цифровой трансформации трубопроводного транспорта. Проект обеспечивает: сокращение сроков проектирования; повышение точности расчётов; интеграцию проектных и эксплуатационных данных. В будущем систему можно развить за счёт: моделирования аварийных ситуаций; оптимизации трассы трубопровода; интеграции с геоинформационными системами (ГИС); внедрения искусственного интеллекта для прогнозной аналитики и автоматизированного принятия решений.

Таким образом, предложенный подход не только актуален сегодня, но и закладывает основу для создания «умной» инфраструктуры трубопроводного транспорта нового поколения.