**Разработка мобильного приложения для моделирования работы нефтеперекачивающей станции**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование предприятия | ООО «Транснефть – Дальний Восток» |
| Тематическое направление  | Разработка мобильного приложения |
| Краткое название кейса | Мобильное приложение для ОС Android, позволяющее собирать из заданного оборудования нефтеперекачивающую станцию и производить моделирование ее работы. |
| Описание кейса (решаемой проблемы) | Основные элементы в разрабатываемом приложении для моделирования работы НПС:* Магистральный насосный агрегат (МНА);
* Подпорный насосный агрегат (ПНА);
* Резервуар;
* Электроприводные задвижки;
* Узел регулирования давления;
* Технологические трубопроводы;
* Узел подключения станции (вход/выход)

Характеристики основных элементов:перечисленные элементы должны иметь определенные функции и свойства (см. Таблица 1, ниже), которые задаются в разрабатываемом приложении.В разрабатываемом ПО должна быть предусмотрена возможность подачи следующих команд управления:- Пуск/Стоп - для МНА/ПНА;- Открыть/закрыть – для электроприводных задвижек;- Открыть на один шаг/Закрыть на один шаг – для узла регулирования давления. **Описание пользовательского интерфейса.**Пользовательский интерфейс должен позволять выбирать оборудование и переносить его на область, где производится сборка станции. Оборудование между собой соединяется с помощью технологических трубопроводов. Пользовательский интерфейс должен позволять включать/отключать МНА/ПНА, производить ступенчатое управление регулятором давления. Для более наглядной анимации процесса наполнения/опорожнения резервуарного парка (т.к. объемы перекачки нефти учитываются в м3/ч) пользовательский интерфейс должен позволять увеличивать скорость моделирования. Изначально длительности единиц измерения времени равны реальным длительностям. При увеличении в приложении скорости моделирования длительности единиц измерения времени в ПО сокращаются в N раз от реальных длительностей единиц измерения времени. Где N может быть до 60. Для примера: При N=10, за одну календарную минуту реального времени, в ПО протекает время равное 10 минутам и все расчеты расхода будут произведены с учетом времени 10 минут. Математический аппарат.Приложение должно:* производить расчет объёма нефти в резервуарах;
* разрешать запуск МНА в зависимости от входного давления;
* отслеживать перекрытия потоков;
* рассчитывать давление в трубопроводах;
* отслеживать максимальное давление в трубопроводах и узле подключения станции (выход);
* отслеживать минимальное давление в узле подключения станции (выход);
* рассчитывать давление нефти в выходном коллекторе резервуарного парка в зависимости от уровня нефти в резервуарах и плотности нефти.

Опорожнение резервуаров производится с расходом равным минимальному значению из двух:* расход МНА;
* суммарный расход включенных ПНА.

Анимация.Должна быть выполнена анимация следующих функций:1. Объём нефти в резервуаре;
2. Аварийное событие: Достижение максимального объёма нефти в резервуаре;
3. Работа МНА/ПНА;
4. Аварийное событие: Превышение максимального давления в трубопроводе;
5. Недостаточное давление на узле подключения станции (выход);
6. Аварийное событие: Превышение максимального выходного давления нефти на узле подключения станции (выход);

Графические обозначения элементов – см. Таблица 2, ниже.Пример и описание работы собранной НПС.Упрощённая схема работающей НПС показана на рисунке №1. НПС подключается к магистральному нефтепроводу через узел подключения станции. Далее по потоку нефти расположена задвижка, обеспечивающая отключение станции от магистрального нефтепровода. Нефть поступает в резервуары (один резервуар или более) в зависимости от положения задвижек резервуара и в объёме, рассчитанном на основе характеристик узла подключения станции (вход) по формуле:Давление в выходном коллекторе резервуарного парка (несколько резервуаров) принять расчетным в зависимости от уровня нефти в резервуарах и плотности нефти. Далее по ходу нефти параллельно устанавливаются ПНА, обеспечивающие создание минимального допустимого входного давления для МНА и обеспечивающие прокачку соответствующего объёма нефти. Если ПНА обеспечили необходимое давление, то разрешается включение МНА. Количество включенных МНА определяет давление до узла регулирования. Узел регулирования снижает давление до необходимых значений (диапазон от минимального до максимального выходного давления). Для более эффективной работы НПС узел регулирования необходимо эксплуатировать преимущественно в более высоких процентах открытия (обеспечение небольшого перепада давлений). Далее следует выходная задвижка, отключающая станцию от магистрального нефтепровода, далее узел подключения НПС (выход). Информационная система позволит собирать из заданного оборудования нефтеперекачивающую станцию и производить моделирование ее работы. |
| Контактное лицо для взаимодействия по кейсу (Ф.И.О., адрес электронной почты, телефон) | Пинегин И.Ю. PineginIYu@dmn.transneft.ru8-4212-40-10-20 |

Таблица 1:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Элемент  | Функция | Свойства |
| 1 | Магистральный насосный агрегат | Создает перепад давления  | Значение создаваемого перепада давления в МПа;Расход нефти через агрегат в м3/ч;Минимальное входное давление в МПа, разрешающее запуск агрегата. |
| 2 | Подпорный насосный агрегат | Создает перепад давления  | Значение создаваемого перепада давления в МПа.;Расход нефти через агрегат в м3/ч. (должен быть меньше расхода МНА). |
| 3 | Резервуар (цилиндрической формы) | Хранение нефти | Диаметр основания резервуара в м;Высота резервуара в м.Начальное наполнение резервуара нефтью в м. |
| 4 | Электроприводные задвижки | Открыть/закрыть поток нефти по нефтепроводу | Без свойств. |
| 5 | Узел регулирования давления  | Понижает давление | N – Количество шагов регулирования давления (Регулирование давления должно производиться от 0 до 100 % с равным шагом. Где 0 % - регулятор закрыть, 100% - регулятор открыт)  |
| 6 | Технологические трубопроводы | Передача нефти | Максимальное разрешённое давление в МПа. |
| 7 | Узел подключения станции (вход) | Подключение НПС к нефтепроводу | Диаметр трубопровода подключения в м;Скорость входного потока м/с. |
| 8 | Узел подключения станции (выход) | Подключение НПС к нефтепроводу | Минимальное выходное давление в МПа;Максимальное выходное давление в МПа. |

Таблица 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Внешний вид элемента | Описание |
| 1 | 2 | 4 |
| 1 |  | МНА/ПНА в работе. |
| 2 |  | МНА/ПНА остановлен. |
| 3 |  | Задвижка открыта. |
| 4 |  | Задвижка закрыта. |
| 5 |  | Резервуар. Отображение уровня в м. |
| 6 |  | Отображение процента открытия регулятора давления, Q = 0 % – положение закрыто. Давление после регулятора равно 0. |
| 7 |  | Отображение процента открытия регулятора давления, Q = 100 % – положение открыто. Давление после регулятора равно давлению до регулятора. |
| 8 |  | Отображение процента открытия регулятора давления, Q = 25/50/75 % – промежуточное положение. Давление после регулятора равно давлению до регулятора, умноженному на значение процента открытия. |

Рисунок 1

****