

# Разработка устройства для измерения уровня, объема и массы нефти и нефтепродуктов в РВС.

Фактически, но не совсем выполнили:

студенты 4-НТФ-4

Авдеева В.А

Федорищев А.Д

Утриков Л.А

Студенты 4-НТФ-3

Епишкин Е.А.

Пехтерев Д.Н.

Студенты 3-НТФ-3

Сорокина М.Н.

Нагорнов А.В.

Митрофанов Д.А.

Руководитель:

Землеруб Л.Е

Машкова А.

# Цель работы

Разработка прибора для измерений в резервуарах, и сравнение с применяемыми в промышленности уровнемерами

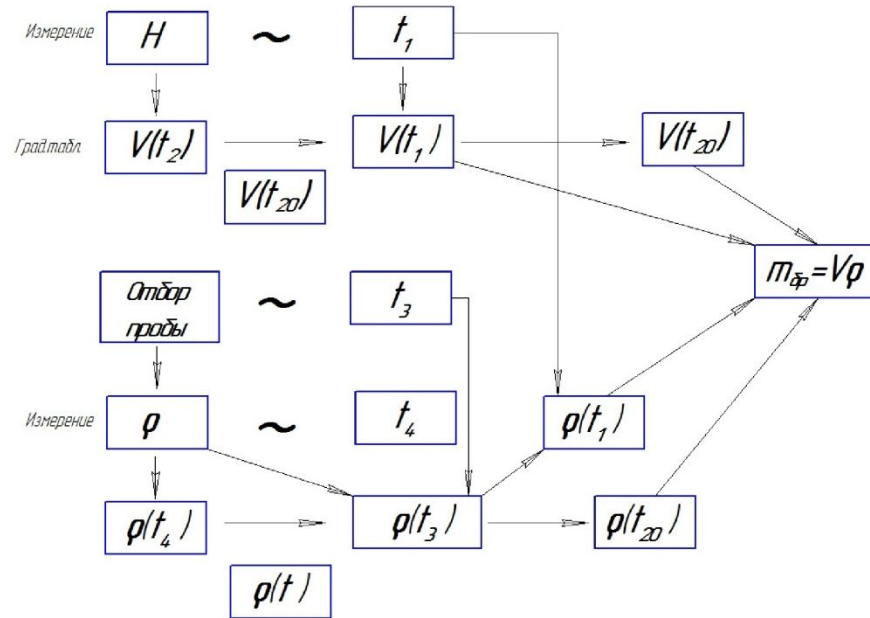
# Определение массы брутто косвенным методом статических измерений

СОБЛН.ВОССТ.ОСН.З. 6.1.4403

Отбор пробы из резервуара



Алгоритм определения массы брутто косвенным методом статических измерений



Измерительная система Tank Radar L/2



Соп. ТУ 210301.30818.05					
Анализ перспективных разработок по определению условий и массы брутто нефти в РВСП					
№	Класс	Код	ИВ	Вид	Статус
1	Дизель	Ассорт. П.В.			Создан
2	Средний	Ассорт. П.В.			Измен.
3	Легкий	Ассорт. П.В.			Измен.
4	Тяжелый	Ассорт. П.В.			Измен.

Определение массы брутто косвенным методом статических измерений

4-НТФ-3

# Погрешность определения массы брутто

## Косвенный метод статических измерений

$$\delta m_{11}^c = \pm 1,1 \sqrt{\delta K^2 + (K_{\Phi} \delta H)^2 + G^2(\delta \rho^2 + \beta^2 10^4 \Delta T_{\rho}^2) + \beta^2 10^4 \Delta T_V^2 + \delta N^2}$$

$$\delta m_{11}^c = \pm 1,1 \sqrt{0,1^2 + (1 * 0,1)^2 + 1,000162^2(0,5^2 + 0,00081^2 * 10^4 * 0,2^2) +$$

$$+ \sqrt{0,00081^2 * 10^4 * 0,3^2 + 0,05^2} = \pm 0,43\%$$

**Косвенный метод, основанный на гидростатическом принципе**

По ГОСТ Р 8.595-2004

$\delta m = \pm 0,65\%$  (m до 120 т)

$\delta m = \pm 0,5\%$  (m = 120 т и более)

$$\delta m_2^c = \pm 1,1 \sqrt{\delta P^2 + \delta K^2 + (K_{\Phi} - 1)^2 \delta H^2 + \delta N^2},$$

$$\delta m_2^c = \pm 1,1 \cdot \sqrt{0,25^2 + 0,1^2 + 0,05^2} = 0,301\%$$

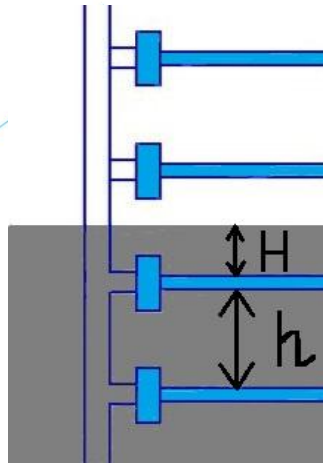
# Недостатки косвенного метода статических измерений



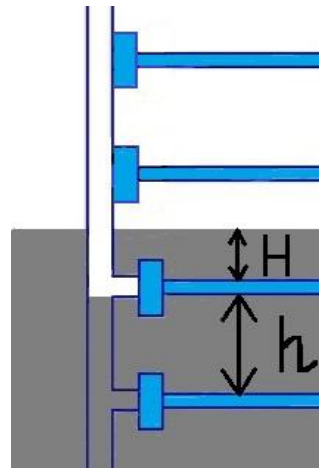
- для измерения каждого параметра требуется свое оборудование
- ручной отбор пробы
- требуется значительное время для вычисления массы брутто
- низкая точность результатов вычисления массы брутто



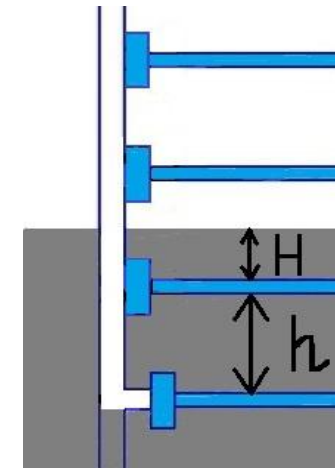
# Барботажное устройство



$$P=0$$



$$P_1 = \rho_1 \times g \times H$$



$$P_2 = \rho_1 \times g \times h$$

$$\rho_1 = P_2 / g \times h$$

$$H = P_1 / P_2 \times h$$

L- уровень разлива в резервуаре

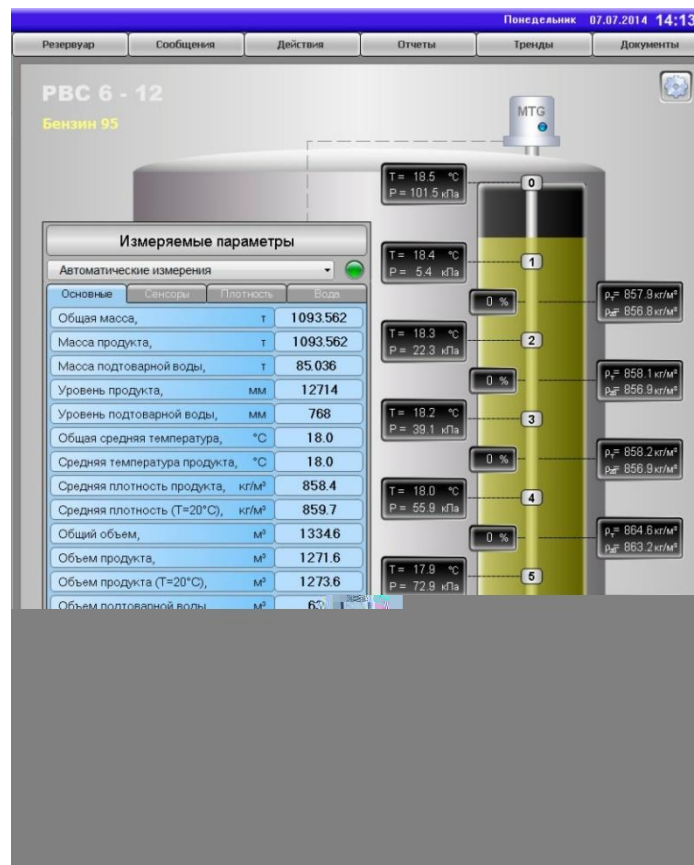
$$L = h_0 + h \times (k-1) + H$$



# Система MTG



Установка в измерительном колодце

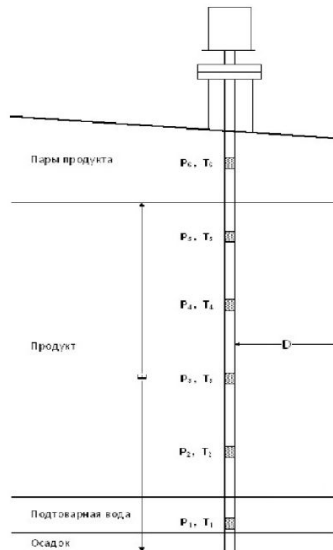


Сенсорный модуль

# Гидростатический метод определения массы брутто

90781806100002\_61.1.007

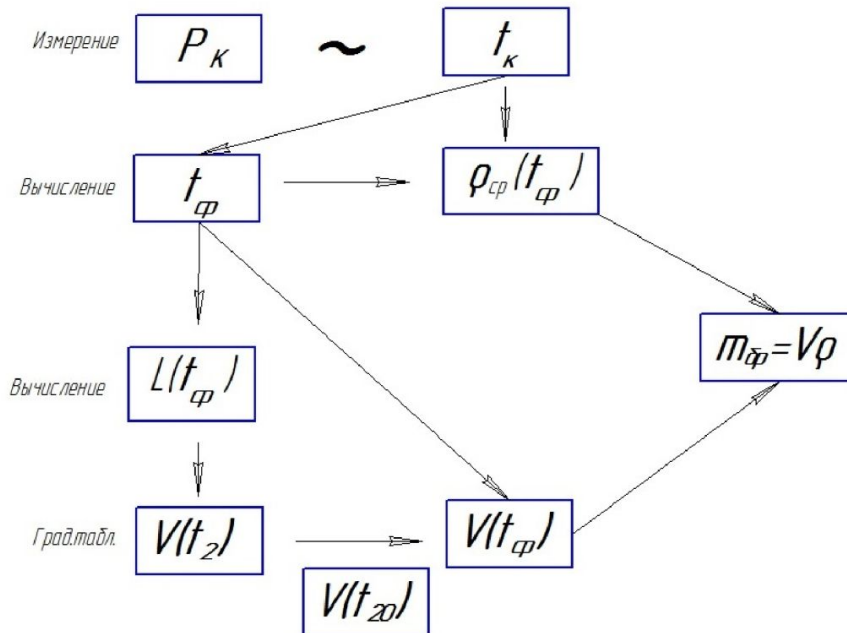
Принцип действия гидростатических систем



Система измерительная МТГ



Алгоритм определения массы брутто косвенным методом, основанном на гидростатическом принципе



Сам.ТУ 210301.30818.06					
Анализ перспективной разработки по определению					
условия и массы брутто нефти в РВТТ					
Этап	Исполн.	Срок	Статус	Дата	Исполн.
Создан	Иванов И.В.	2023.08.01	В работе	01.09.23	Иванов И.В.
Согласован	Иванов И.В.	2023.08.01	В работе	01.09.23	Иванов И.В.
Исполнен	Иванов И.В.	2023.08.01	В работе	01.09.23	Иванов И.В.
Проверен	Иванов И.В.	2023.08.01	В работе	01.09.23	Иванов И.В.
Утвержден	Иванов И.В.	2023.08.01	В работе	01.09.23	Иванов И.В.

Оформление по стандарту ГОСТ Р ИСО 15926-1:2012, приложение А

4-НТФ-3



# Система MTG



С целью увеличения надежности и точности измерений плотности и температуры продукта в системе MTG устанавливается до 12 сенсоров давления, в отличие от традиционных ГСИ, использующих до 3-х датчиков давления.

# Выводы

Разработка и внедрение данного устройства поможет :

- повысить надежность эксплуатации РП;
- уменьшить затраты на эксплуатацию;
- повысить точности измеряемых параметров;
- снизить время на вычисление массы брутто;
- повысить производительность;
- снизить риск травматизма.



**Спасибо за внимание!**