

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Нефти и газа

институт

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых

месторождений

кафедра

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

по Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

наименование дисциплины

Относительный покой жидкости

тема

Преподаватель

подпись, дата

А.А. Азеев

инициалы, фамилия

Студент ГБ19-03Б, 081939479

номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

А.Н. Миникаев

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Цель: визуальное наблюдение формы свободной поверхности жидкости во вращающемся сосуде

Задачи: проверить опытным путем аналитическое выражение; построить эпюр гидростатического давления для абсолютного и относительного покоя; определить силы действия жидкости на боковые стенки и дно резервуара

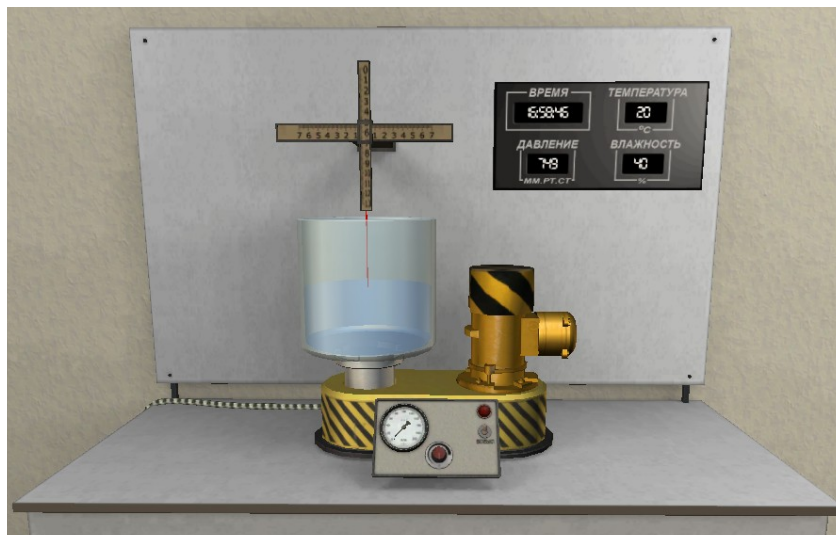


Рисунок 1 – Лабораторная установка

Ход работы:

Таблица 1 – Расчетные и экспериментальные данные

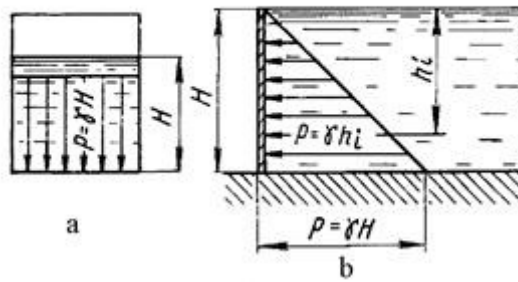
Первоначальный уровень жидкости	Скорость вращения цилиндра		Внутренний радиус цилиндра	Отметки свободной поверхности жидкости при $y = 0; x = r; n = \text{const}$							
	n	$\omega_{\text{оп}}$		R	z_0	r_0	z_1	r_1	z_2	r_2	z_3
H_0	n	$\omega_{\text{оп}}$	R	z_0	r_0	z_1	r_1	z_2	r_2	z_3	r_3
мм	об/мин	с^{-1}	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
60	140	14,7	70	35	15	43	23	52	37	72	7

$$1. \omega_{\text{оп}} = 2\pi n = 2 * 3,14 * 140 = 879,2 \text{ мин}^{-1} = 14,7 \text{ с}^{-1}$$

$$2. \frac{\omega^2 r^2}{2g} = z - z_0$$

$$\omega_{\text{расч}} = \sqrt{\frac{(z - z_0) 2g}{r^2}} = \sqrt{\frac{(0,043 - 0,035) * 2 * 9,8}{0,023^2}} = 17,2 \text{ с}^{-1}$$

$$3. \delta = \frac{\omega_{\text{расч}} - \omega_{\text{оп}}}{\omega_{\text{оп}}} = \frac{17,2 - 14,7}{14,7} = 0,17$$



4.

$$5. F_{\delta} = P S_{\delta} = 9,04 H$$

$$F_{cm} = P_c S_{cm} = 7,75 H$$

Вывод: провели визуальное наблюдение формы свободной поверхности жидкости во вращающемся сосуде. Проверили опытным путем аналитическое выражение; определили силы действия жидкости на боковые стенки и дно резервуара

Контрольные вопросы:

1. Какие силы действуют на жидкость в случаях абсолютного и относительного покоя?

При абсолютном покое на жидкость действует только сила тяжести, при относительном – сила тяжести и сила инерции.

2. Какую форму принимают поверхности равного давления в следующих случаях:

а) когда на жидкость из массовых сил действует лишь сила тяжести (случай абсолютного покоя);

Горизонтальная плоскость.

б) при вращении жидкости вместе с сосудом вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью;

Совокупность параболоидов вращения вокруг вертикальной оси.

в) при прямолинейном движении сосуда с жидкостью: равномерно, с положительным ускорением, с отрицательным ускорением?

Плоскости, наклонные к осям Ox и Oz и параллельные оси Oy .

3. Что называется единичной массовой силой?

Единичная массовая сила – величина массовых сил, отнесенная к единице массы жидкости.

4. Как определить давление в любой точке жидкости под свободной поверхностью при вращении цилиндра вокруг вертикальной оси?

Давление в любой точке жидкости под свободной поверхностью при вращении цилиндра вокруг вертикальной оси определяется по формуле:

$$P_{\text{абс}} = P_0 + \rho \frac{\omega^2 r^2}{2} + \rho g(z_0 - z)$$

, где $P_{\text{абс}}$ – абсолютное давление в любой точке жидкости с текущими координатами r и z .

5. Где в технике применяются закономерности относительного покоя? Какие примеры Вы знаете? Какие параметры можно рассчитать по этим закономерностям?

Законы относительного равновесия жидкости находят широкое применение в промышленности, а именно, в измерительной технике (жидкостные тахометры), в металлургии (центробежное литье) и других областях техники.