

Pасчет параметров устройств с полостями разряжения для работы под водой, описанный в нашей предыдущей работе [1], основан на следующих предположениях: конструкция устройства полностью работоспособна; коэффициент натекания $K_{nat} = 0,3$; поверхность прижатия к объекту захвата ровная, без выступов и впадин; коэффициент трения составляет $f = 0,4$; предпочтительный принцип работы «без натеканий».

На кафедре КГМ и ТМ разработан комплекс для добычи полезных ископаемых шельфовой зоны мирового океана [2], а также в соответствии с методикой испытаний [3], стенд для исследования камеры разрежения (рис. 1, 2) позволил сделать заключения о правильности предварительных предположений.

При проведении исследований на лабораторном стенде было установлено два режима протекания процесса притягивания придонного объекта (например, железомарганцевые конкреции (ЖМК), транспортирующая лента [2] и другие) к камере разрежения - захватывающему устройству: (а) - с плотным «присасыванием», исключающим натекания; (б) - с не плотным «присасыванием» при постоянных натеканиях в систему. Прове-

денные экспериментальные исследования показали, что захватывающее устройство стablyно работает при реализации любого из двух возможных режимов протекания процесса захвата объекта.

Наружное давление P_{har} измерялось манометром 4 (см. рис. 1), датчик которого был установлен на дне емкости с водой; давление в камере разрежения P_{kam} измерялось вакуумметром 3, датчик которого располагался во всасывающем трубопроводе; усилие прижатия F измерялось динамометром 11. Исследуемый образец жестко закреплялся на дне емкости и при помощи винтовой пары 8-9 создавалось вертикальное усилие до момента отрыва образца от захвата; расход жидкости Q измерялся при помощи расходомера 2, установленного в выходном трубопроводе.

Особую важность имеет разработка методики расчета параметров и обоснование выбора насоса. По результатам лабораторных испытаний был построен график (рис. 3) зависимости коэффициента натекания от производительности насоса при различных сечениях входного трубопровода. Увеличение производительности насоса, как видно из графика, приводит к снижению коэффициента

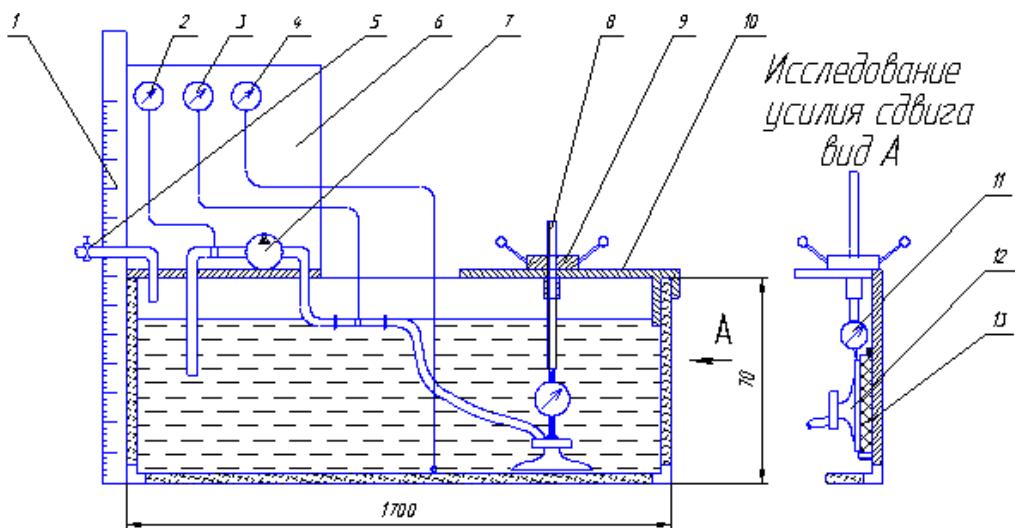


Рис. 1 Схема лабораторного стенда: 1 – Линейка; 2 – Расходомер; 3 – Вакуумметр; 4 – Манометр; 5 – Кран; 6 – Приборная панель; 7 – Насос; 8 – Винт; 9 – Гайка; 10 – Кронштейн; 11 – Динамометр; 12 – Захват; 13 – Исследуемый образец

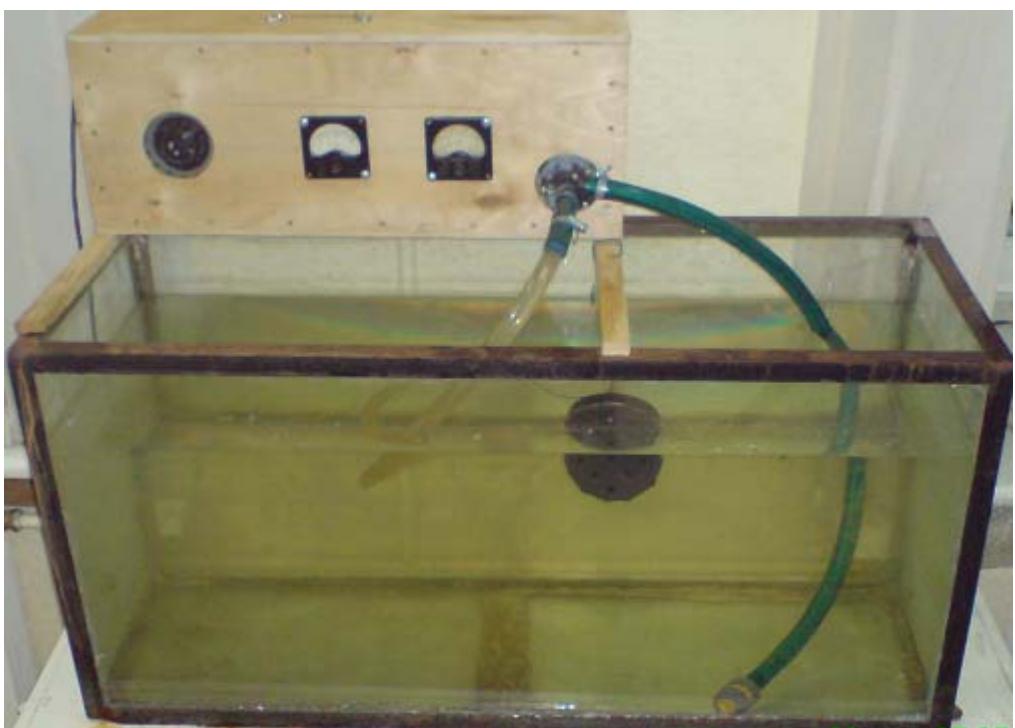


Рис. 2 Общий вид рабочего лабораторного стенда

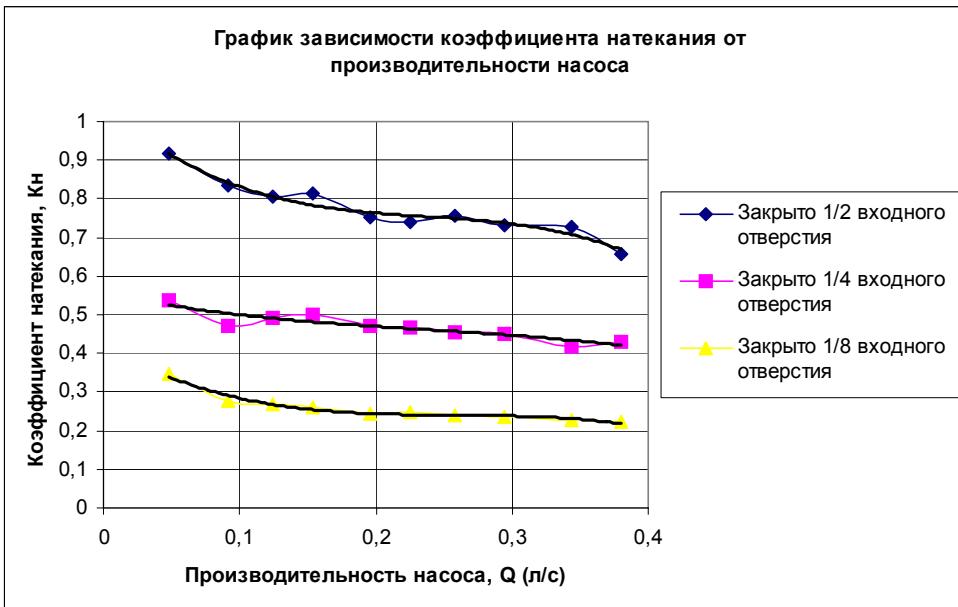


Рис. 3 График зависимости коэффициента натекания K_n от производительности насоса Q

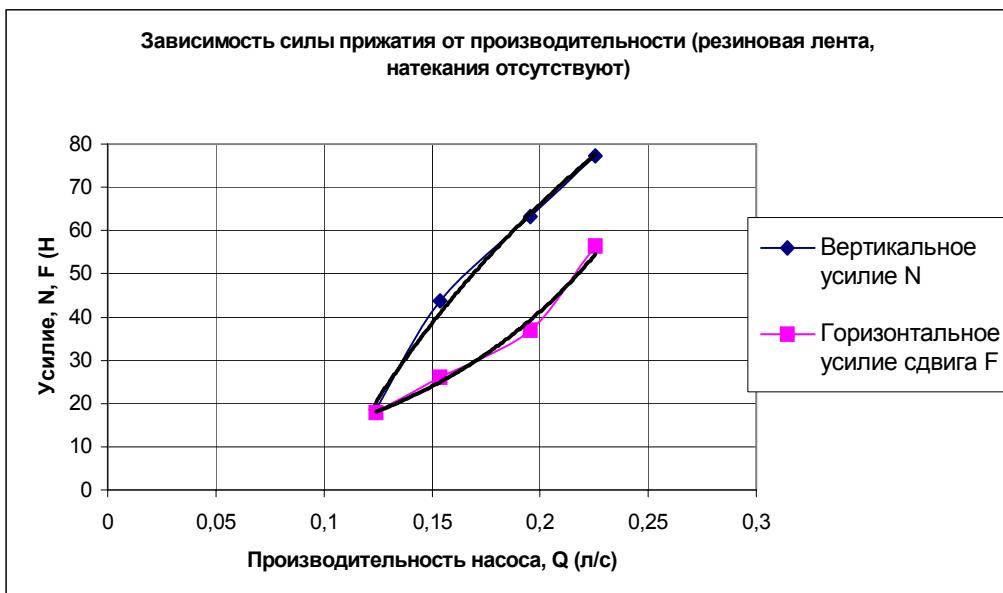


Рис. 4. График зависимости силы прижатия захвата к резиновой ленте без натеканий

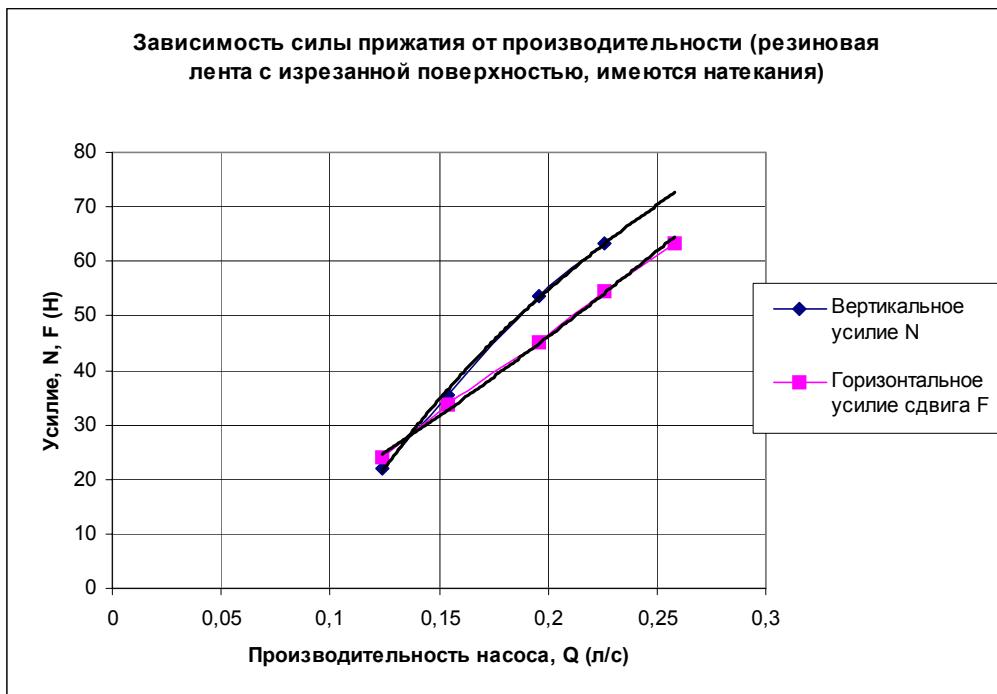


Рис. 5. График зависимости силы прижатия захвата к резиновой ленте с изрезанной поверхностью с натеканиями

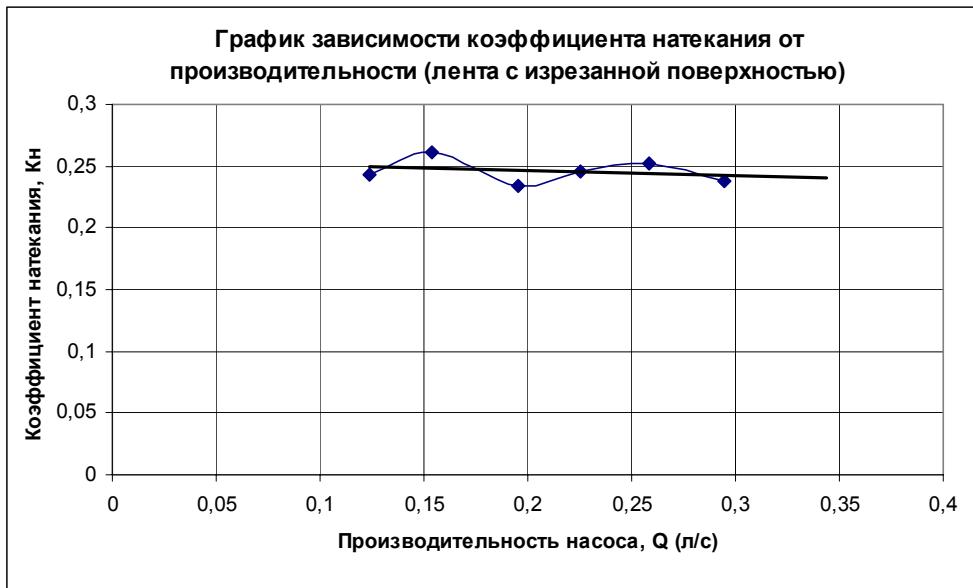


Рис. 6. График зависимости коэффициента натекания от производительности (лента с изрезанной поверхностью)

натекания только в том случае, если суммарная площадь сечения микро каналов, в качестве которых могут выступать порезы поверхности объекта и камеры или щели между этими поверхностями при попадании между ними стороннего объекта, будет превышать j площади сечения всасывающего трубопровода. В остальных случаях увеличение производительности не приводит к заметному снижению коэффициента натекания.

На рис. 4 и 5 представлены графики результатов исследования вертикального усилия отрыва N и горизонтального усилия сдвига F (см. рис.1) камеры разрежения относительно объекта. График (рис. 6) зависимости коэффициента натекания от

производительности насоса $K_H = f(Q)$, показывает, что при взаимодействии камеры разрежения с лентой, имеющей порезы поверхности, коэффициент натекания практически не зависит от производительности.

Лабораторные исследования позволили сделать заключения о правильности предварительных предположений.

На основе выполненных исследований и ранее разработанных методик расчетов [2] параметров придонного агрегата, по заказу организаций ведущих добычу ЖМК в Балтийском море, создается модернизированный комплекс, компоновочная схема которого в настоящее время патентуется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Горный информационно-аналитический бюллетень», №5. М., 2006,
2. Юнгмейстер Д.А., Маховиков Б.С., Смирнов Д.В., Бурак А.Я. Комплекс для разработки полезных ископаемых шельфовой зоны мирового океана / Решение о выдаче патента на изобретение, заявка № 2006100405/03(000437), приоритет от 10.01.2006.
3. Горский В.Г., Адлер Ю.П., Талалай А.М. Планирование промышленных экспериментов. – М.: «Металлургия» – 1978. 112 с. ГИАБ

Коротко об авторах –

Юнгмейстер Д.А. – доктор технических наук,
Большунов А.В. – кандидат технических наук,
Игнатьев С.А. – кандидат технических наук,
Смирнов Д.В. – аспирант,
СПГГИ (ТУ).

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 19 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. Л.И. Кантович.

