

РЕЖИМ РАБОТЫ ВАКУУМ - И МАНОГИДРОЦИКЛОННОЙ
НАСОСНОЙ ШЛАМОЖИРОЛОВУШКИ

MODE OF OPERATIONS VACUUM AND MANOHYDROCYCLONES
PUMP SHLAMFAT OF A TRAP

Джумабеков А. А.
A.A. Djumabekov

Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати

Разработанная новая конструкция вакуумгидроциклонной установки может работать при любом его расположении в пространстве: вертикально, под углом к горизонту и горизонтально. Она способна разделять сточные воды на трехкомпонентную среду-шлам, жиропродукты и вода. В результате лабораторных исследований установлены режимы работы вакуум- и маногидроциклонной насосной шламожироловущки, выведены и представлены формулы для определения размеров граничных зерен в гидроциклоне.

Гидроциклонная насосная шламожироловущка состоит из центробежного насоса и трех гидроциклонов А, В, С (рис.1).

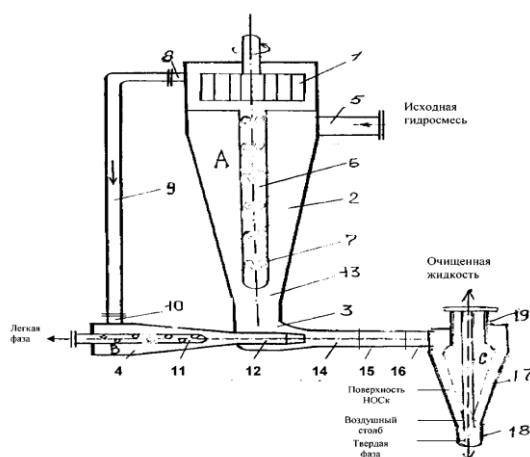


Рисунок 1 - Схема разделения исходной гидросмеси на три конечных продукта:

1 – центробежный насос; 2 – гидроциклонная камера; 3 – гидроэлеватор; 4 – напорный минициклон; 5 – входной патрубок; 6 – сливная труба; 7 – винтовая щель и перфорация; 8 – нагнетательный патрубок; 9 – напорная труба; 10 – входной патрубок минициклона; 11 – жиросливная труба; 12 – рабочее сопло; 13 – камера сгущения; 14 – камера смешения; 15 – диффузор; 16 – пульпоотвод; 17 – минициклон; 18 – сгуститель; 19 – сливной патрубок.

Гидроциклонная камера (А) работает в режиме вакуумгидроциклона, так как во всех точках внутри корпуса (2) имеет место вакуум. Весь поток снаружи трубы (6)-нисходящий, а внутри трубы восходящий. Поверхность трубы (6) является

поверхностью нулевых осевых скоростей. Процесс стратификации твердой фазы гидросмеси происходит в вакуумном поле, создаваемом в цилиндроконической части гидроциклона центробежным насосом, а в устье конической части – струйным аппаратом [1].

Вакуумгидроциклонной насосной установкой (центробежный насос + вакуумгидроциклон) можно получить промежуточный продукт (жир + вода), избавленный от твердой фазы. Этот продукт нагнетается насосом с помощью патрубка (8).

Но производство зачастую требует конечной продукции: концентрированной легкой фазы, сгущенной твердой фазы и очищенной технической воды одновременно. Именно для этих целей служит гидроциклонная насосная шламожироловушка.

Сточные воды масложировых заводов содержат жиропродукты, твердые взвеси в виде мелких песчинок и легкой фазы (жир, масло и др.) Легкая фаза удерживается водозаборным сетчатым оголовком, расположенным в водоисточнике. Вода, содержащая жиропродукты и твердые взвеси с большим удельным весом, чем вода, поступает в гидроциклонную камеру касательно к стенкам ее цилиндрической части. В гидроциклонной камере под действием преобладающей центробежной силы инерции гидросмесь разделяется на два составляющих компонента. Наиболее крупные частицы твердой фазы смещаются к стенкам гидроциклона, вытесняя оттуда жидкую среду. Менее крупные частицы располагаются по радиусу соответственно своим размерам. Диаметры частиц растут прямо пропорционально радиусу ($d_{тв} \sim r_{гц}$). В слив гидроциклона, выполненный в виде жироводоотводной трубы, попадают твердые частицы размерами [2]:

$$d_* = \frac{3kc_f \rho_{жс} V_{г(нл)}^2}{4\Delta\gamma\Phi_{нл}}, \quad (1)$$

где: d_* - диаметр граничного зерна, на поверхности жироловушки; k - коэффициент турбулентности потока; c_f - коэффициент сопротивления среды на движение твердой частицы; $\rho_{жс}$ - плотность несущей среды; $V_{г(нл)}$ - радиальная составляющая вектора скорости на поверхности жироловушки; $\Delta\gamma$ - разность плотностей твердой фазы и несущей среды; $\Phi_{нл}$ - фактор разделения на поверхности жироловушки.

С учетом того, что $\Delta\gamma = \Delta\rho g$ и $\Phi_{нл} = \frac{V_{г(нл)}^2}{gr_{гц}}$, формулу (1) можно написать в виде:

$$d_* = \frac{3kc_f \rho_{жс} V_{г(нл)}^2}{4\Delta\rho V_{г(нл)}}, \quad (2)$$

где: $r_{нл}$ - радиус поверхности жироловушки; $r_{гц}$ - радиус гидроциклонной камеры в данном поперечном сечении.

Гидроциклонная камера разработанной шламожироловушки отличается от обычного двух продуктового гидроциклона, разделяющего гидросмесь на воду и наносы тем, что здесь вместо короткой (равной длине цилиндрической части) осевой внутренней сливной трубы, вдоль всей камеры, располагается водоотводящая труба. Поэтому приосевой циклонный поток здесь образуется внутри трубы. Поверхностью

нулевых осевых скоростей является наружная поверхность водоотводящей трубы. Поток, движущийся вне этой трубы, имеет нисходящее направление, а поток, проникающий в трубу – восходящее направление. В целом структура гидроциклонного потока, состоящего из периферийного нисходящего и приосевого восходящего потоков, не нарушается. Только функцию квазиповерхности НОСк выполняет твердая цилиндрическая поверхность, где осевая составляющая вектора скорости равна нулю. Значит, принимая вместо $\Delta\rho = \rho_T - \rho_{ж}$, перепишем формулу (2) в удобную для данной конструкции форме:

$$d^* = \frac{3kc_f \rho_{ж} V_r^2}{4(\rho_T - \rho_{ж}) \bar{V}_{\varepsilon(нл)}^2} r_{нл}, \quad (3)$$

В приемную камеру центробежного насоса вместе с жиросодержащей водой поступают твердые частицы диаметром $d \leq d_*$.

Эта часть гидросмеси выделяется в приосевую область гидроциклона и попадает в жироводоотводящую трубу в результате вытеснения легкой фазы исходной гидросмеси более тяжелой фазой (твердыми частицами) и основной несущей средой (водой).

Особенностью предложенной конструкции вакуумгидроциклонной камеры является то, что благодаря цилиндрической форме жироловушки максимальный размер граничных частиц одинаков по всей длине сливной трубы. Известно, что граничные частицы на квазиповерхности НОСк в различных поперечных сечениях двухпродуктового напорного гидроциклона разные, по 50 % которых попадают как в пески, так и в сливной патрубков. В этом отношении предлагаемая конструкция гидроциклонной камеры имеет огромное преимущество.

Таким образом, центробежный насос всасывает сточную воду почти без механических примесей. Твердая фаза (наносы, шлам) накапливается в устье конической части вакуумгидроциклона. Для того чтобы вывести этот шлам и заодно окончательно отделить жиропродукты от несущей среды, использован напорный гидроциклон (В) с перфорированной приемной трубой.

В маногидроциклоне (В) происходит разделение типа «жидкость-жидкость». Более плотная жидкость (вода), подвергаясь действию центробежной силы инерции, смещается к периферии (стенкам гидроциклона), тогда как жидкость, обладающая меньшей плотностью (жиропродукты, жир), вытесняется к приосевой области. Здесь она, проникая через отверстия, попадает в жиротводящую трубу и транспортируется к месту утилизации легкой фазы. Более плотная жидкость (вода) под большим напором, выходящая из гидроциклона, служит как рабочая струя для работы гидроэлеватора. Вакуум, созданный в горловине струйного аппарата создает условия для эжекции наносов (шламов, песка) из вакуумгидроциклонной камеры. Величина вакуума углубляется еще тем, что рабочая струя, вытекающая из сопла, закручена. В конце диффузора смешанный поток в гидроэлеваторе обладает еще избыточным давлением. Этого давления достаточно, чтобы двухфазный струйный поток входил в обычный двухпродуктовый напорный гидроциклон и разделялся там на две составляющие сгущенную твердую фазу (пульпа, наносы, шлам) и очищенную жидкость (несущая среда).

Таким образом, эта конструкция может улавливать легкую и твердую фазы и доводить их до достаточно высокой концентрации. В целом гидроциклонная насосная шламжироловушка относится к трехпродуктовым установкам. Сложная гидросмесь разделяется на три отдельных продукта (несущая среда, жиропродукты и шламы).

Струйный аппарат (гидроэлеватор) относится к типу «вихро-прямоточный», если концентрация шламов в устье вакуумгидроциклона высокая, так как в этом случае всасываемый из вакуумгидроциклонной камеры поток в горловине гидроэлеватора движется прямоточно, а если концентрация шламов незначительная, то вихревое циклонное движение всасываемого потока в горловине гидроэлеватора будет еще сохранено, тогда гидроэлеватор относится к типу «вихро-вихревой». В случае разностороннего вращения рабочего и всасываемого потоков турбулизация движения усиливается, и логарифмический профиль скоростей имеет место в короткой камере смешения. В противном случае, когда нагнетаемая и всасываемая струи имеют одинаковое направление вращения, длина камеры смешения будет длиннее, логарифмический профиль скоростей образуется после того, как только происходит, преобразуется вихревая структура потока в прямоточный.

Режим работы двухпродуктового напорного гидроциклона изучен достаточно полно, в нем четко образуются приосевой воздушный столб, периферийный нисходящий и приосевой восходящий потоки, разделенные квазиповерхностью предложенной А.А. Абдурамановым [3] и песковым (шламовым) завалом в устье конуса.

Эта вакуум- и маногидроциклонная насосная шламозироловушка успешно может работать и в горизонтальном положении вакуумгидроциклона и насоса (рис. 2).

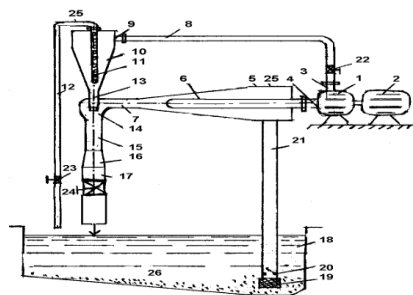


Рисунок 2 - Схема экспериментальной установки для исследования вакуум- и маногидроциклонной насосной шламозироловушки:

1 – центробежный насос; 2 – двигатель; 3 – нагнетательный патрубок; 4 – всас; 5 – вакуумгидроциклон; 6 – жироловушка; 7 – сгуститель; 8 – напорная труба; 9 – входной патрубок минигидроциклона; 10 – мини-гидроциклон; 11 – жироловушка; 12 – труба для жиропродукта; 13 – рабочее сопло; 14 – приемная камера; 15 – камера смешения; 16 – диффузор; 17 – пульпоотвод; 18 – бак; 19 – оголовок; 20 – обратный клапан; 21 – всасывающая труба; 22, 23, 24 – вентили; 25 – воздухо-отвод; 26 – бак.

В этом случае формула для определения диаметра граничного зерна:

$$d = \frac{d_*}{1 + \Phi_{ил}^{-1} \cos(\vec{G}, \vec{K}_r)}, \quad (4)$$

где: d_* - диаметр граничного зерна при вертикальном расположении гидроциклона с устьем конуса вниз; $\cos(\vec{G}, \vec{K}_r)$ - косинус угла между направлениями силы тяжести ($\vec{G}$) и единичного орта по радиусу ($\vec{K}_r$) гидроциклона.

В обобщенном виде формула для определения диаметра граничного зерна при любом расположении гидроциклона в пространстве (вертикально, под углом к горизонту, горизонтально) имеет вид:

$$d = \frac{d_*}{1 + \Phi_w^{-1} \cos(\vec{G}, \vec{K}_r) \sin(\vec{G}, \vec{K}_z)} \quad , \quad (5)$$

где: $\sin(\vec{G}, \vec{K}_z)$ - синус угла между направлениями силы тяжести ($\vec{G}$) и единичного орта ($\vec{K}_z$) по вертикальной оси.

Входящие в формулы (1) - (3) тангенциальная (V_τ) и радиальная (V_r) составляющие вектора скорости ($\vec{V}$) определяются согласно методике, разработанной А. Абдурамановым [4].

В профилях изменения тангенциальной составляющей скорости по радиусу вакуумгидроциклонной камеры никаких изменений нет. Непосредственно на поверхности нефтеловушки тангенциальная скорость $V_\tau=0$. С увеличением радиуса ($r>r_{\text{емax}}$) тангенциальная скорость сначала растет прямо пропорционально радиусу, затем, достигая максимального значения ($V_{\text{емax}}$) на радиусе $r_{\text{емax}}$, плавно убывает по параболической кривой. Что касается вертикальной скорости (V_z), то она имеет профиль, свойственный периферийно-нисходящему потоку обычного напорного двухпродуктового гидроциклона, то есть профилю V_z , соответствующему на радиусе $r_{\text{нл}}<r<r_{\text{ц}}$.

Выводы

1. Разработанная новая конструкция вакуум -и маногидроциклонная насосная установка (инновационный патент № 20781 KZ) способна разделять трехкомпонентную среду по составляющим: шлам, жиропродукты и вода.
2. В процессе исследование режимов работы вакуум –и маногидроциклонной насосной шламожироловушки выведены и представлены формулы для определения размеров граничных зерен в гидроциклоне.

1. *Найденко В. В., Житянный В.Ю.* Определение фракционного состава аморфных агрегатов дисперсных фаз суспензий с учетом гидродинамики разделительных процессов // Процессы и сооружения для разделения взвесей при очистке природных и сточных вод. Материалы семинара. -М., 2003. С. 63-67.

2. *Абдураманов А.А.* Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок. Алматы: «Ғылым», 1993. Ч. 1. -215 с.; Ч.2, -138 с.

3. *Абдураманов А.А.* Одноповерхностные и двухповерхностные вихревые гидро-элеваторы: Аналитический обзор. -Тараз, 2006. -25 с.

4. *Абдураманов А. А.* Режим работы гидроциклона на всасывающей линии центробежного насоса: Дисс ...канд. техн. наук. -Алматы: КазНИИЭ, 1971.-137 с.

Изучен режим работы новых конструкции вакуум - и маногидроциклонной насосной шламожироловушки для очистки сточных вод.

Ақаба сулардағы шламмай заттарды тазалау үшін вакуум- және маногидроциклондық сорғылардың жаңа конструкциясының жұмыс істеу режимі зерттелген.

The operating mode of new designed vacuum – mano - hydrocyclone pump scrap – fat – collectors for sewage treatment is studied.

УДК 332.54

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ РЕГИОНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

THE RESEARCH OF PECULIARITIES OF LAND RESOURCE MANAGEMENT IN PRESENT CONDITIONS

**Игембаева С. К., Молжигитова Д. К.
S. K. Igembayeva, D. K. Molzhigitova**

Казахский национальный аграрный университет

Ключевые слова: управление земельными ресурсами, эффект системы управления земельными ресурсами, эффективность управления, региональное управление земельными ресурсами.

Земля является уникальным объектом, обладающим рядом незаменимых свойств, таких, например, как плодородие. При этом земельные ресурсы относятся к пространственно-ограниченным ресурсам, воспроизвести которые невозможно. Земля оказывает активное воздействие на функционирование общества, принимая участие в удовлетворении его потребностей как пространственная основа жизнедеятельности и средство производства. В связи с этим управление земельными ресурсами - дело не только важное, но и достаточно сложное, что предполагает создание четкой и эффективной системы управления.

Проблема управления земельными ресурсами в республике Казахстан с учетом проводимых социально-экономических реформ, является актуальной и острой. Основное внимание уделяется нормативно-правовому обеспечению и ведению государственного земельного кадастра.

Управление земельными ресурсами складывается из циклов управленческой деятельности. Применительно к земельным ресурсам это такие: сбор достоверной информации и изучение объекта управления, т.е. земельных ресурсов; выработка концепции управленческих решений применительно к конкретным условиям; осуществление контроля за реализацией управленческих решений [1].

Управление любой системой состоит в обеспечении сохранности, устойчивости развития этой системы в общих интересах, входящих в нее элементов или связанных с ней других систем.

Государственное управление земельными ресурсами – это целенаправленная деятельность государственных органов власти по организации рационального использования земли, в целях обеспечения интересов как всего общества, так и отдельного человека и устойчивого развития поселения.

Объектом управления земельными ресурсами выступают земельные участки, в установленных границах, с фиксированной площадью и правовым режимом в пределах границ поселения.

Управления землями на территории поселения включает в себя принятие нормативных правовых актов в виде решений, программ, правил и осуществления через внедряемые мероприятия. В соответствии с этим органы местного самоуправления