

ПРОБЛЕМА ЦЕНТРОВКИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ В НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ.

Котельников А.В.

Научный руководитель – профессор Никитин А.А.

Сибирский федеральный университет

Широкое распространение центробежные насосы получили в нефтяной промышленности. Их распространение обусловлено удобством комбинирования с приводными электродвигателями, компактностью при больших подачах, достаточно высоким КПД, возможностью достижения высоких давлений. Применяемые для привода нефтяных насосов электродвигатели являются взрывозащищенными, как правило, имеют большую массу.

Наиболее важным для увеличения межремонтного пробега является повышение точности центровки насосного агрегата. Повышение точности позволяет избежать повышенного износа подшипников, уплотнений валов в нефтегазоперерабатывающей, химической, металлургической, энергетической отраслях промышленности, на железнодорожном транспорте, в коммунальном хозяйстве.

При сборке насосных агрегатов важно обеспечить точность центровки валов насоса и электродвигателя. При этом решается две задачи. Первая задача заключается в обеспечении контроля точности центровки, ко второй задаче относится обеспечение перемещений электродвигателя в вертикальной и горизонтальной плоскостях, поворот в этих плоскостях для устранения неточности центровки.

Контроль точности центровки можно обеспечить различными методами. Это механический метод, метод лазерной центровки, метод обратных индикаторов. Метод обратных индикаторов подразделяется на радиально-осевой, метод двойных обратных индикаторов и метод для провала. У каждого метода есть свои достоинства и недостатки.

Механический метод контроля центровки используется в процессе точной центровки в качестве метода достижения грубой центровки. Преимущество – простота метода, непосредственность измерения. Недостаток – малая точность.

Метод обратных индикаторов может быть использован для центровки валов, где расстояние между измеряемыми точками составляет 0,1-0,5м.

Радиально-осевой метод приближается к точности метода обратных индикаторов, когда диаметр окружности измерений в осевом направлении равен или больше расстояния от места крепления кронштейна до точки измерения радиальным индикатором.

Метод двойных обратных индикаторов имеет определенные преимущества по сравнению с другими методами. Но его применение возможно, только если промежуток между точками измерения равен или больше 100 мм. Точность метода повышается с увеличением этого расстояния.

Метод для провала применим, если валы механизмов разнесены на значительное расстояние и применение вышерассмотренных методов становится невозможным.

Из приведенного обзора, наиболее точным и универсальным является метод обратных индикаторов. Он же более других годится для реализации в лазерных приборах центровки. Поскольку луч лазера нет необходимости корректировать от

прогиба, исчезает и один из недостатков данного метода. Использование лазера в любом из перечисленных методов, исключает необходимость ввода корректирующих значений прогиба выносных элементов. А последний метод – метод для провала – у лазерных приборов вовсе исчезает, поскольку задача измерения на больших расстояниях легко решается с помощью лазерных устройств и метод обратных индикаторов не требует специальной адаптации. Вопрос визуализации в лазерных приборах не нуждается в мысленном переводе показаний индикаторов. Поэтому большое распространение получают лазерные центровщики, которые при правильной эксплуатации значительно снижают трудозатраты на ремонт и наладку насосного оборудования.

Наиболее распространенными механизмами для вертикальной корректировки положения осей валов механизмов являются известные подъемные устройства – подъемные краны, лебедки, тали с дальнейшим регулированием положения в вертикальной плоскости с помощью подкладок из металлических пластин, габариты которых должны соответствовать опорной поверхности лапы электродвигателя.

В горизонтальной плоскости двигатель перемещают специальными болтами, установленными на раму. Отжимные болты могут быть или постоянно смонтированы на фундаменте или быть съёмными. В основном оба этих варианта изготавливаются индивидуально с учетом особенностей машины. Отжимные болты могут также быть использованы для удержания машины в определенном горизонтальном положении при выполнении вертикальной центровки или как упор при регулировке углового изгиба. Чаще вертикальные отжимные болты используются для центровки машин перед окончательной монтажной заливкой фундамента.

Недостатком выше изложенных устройств перемещения и регулировки пространственного положения механизмов являются большие трудозатраты и затраты времени на достижение точной центровки, что недопустимо во многих технологических процессах. Кроме того, вероятность попадания в соосность валов при использовании данных устройств невелика.

Требуемую точность центровки можно достичь при использовании гидравлических домкратов.

Известны различные гидрофицированные подъемники, устройства для позиционирования, включающие гидропривод, к примеру, устройство для центрирования рулонов полосы на разматывателе (патент: RU 2268804 C1, B21C47/34, 27.01.2006). Они не подходят в силу своих конструктивных особенностей для центровки насосных агрегатов.

Поэтому необходимо разработать и спроектировать специализированное устройство, обеспечивающее контроль центровки и перемещения электродвигателя при устранении неточностей центровки валов насосных агрегатов с наименьшими трудозатратами.

Специализированное устройство показано на рис. 1.

Монтаж устройства осуществляют с установки у каждой из лап электродвигателя 1 рабочих цилиндров подъема 3 с присоединенными к ним рабочими цилиндрами поперечного перемещения 4 и посредством рукавов высокого давления 5 соединяют с насосной системой управления 6, смонтированной на отдельном мобильном передвижном столе 7.

Устройство для центровки механизмов насосных агрегатов работает следующим образом.

При монтаже насосного агрегата или децентровке осей валов его механизмов в частности электродвигателя и насоса, положение механизмов отслеживают любым из

известных способов и измерительных устройств (с помощью линейки, индикатора часового типа, лазерной системой центровки валов 10 и пр.).

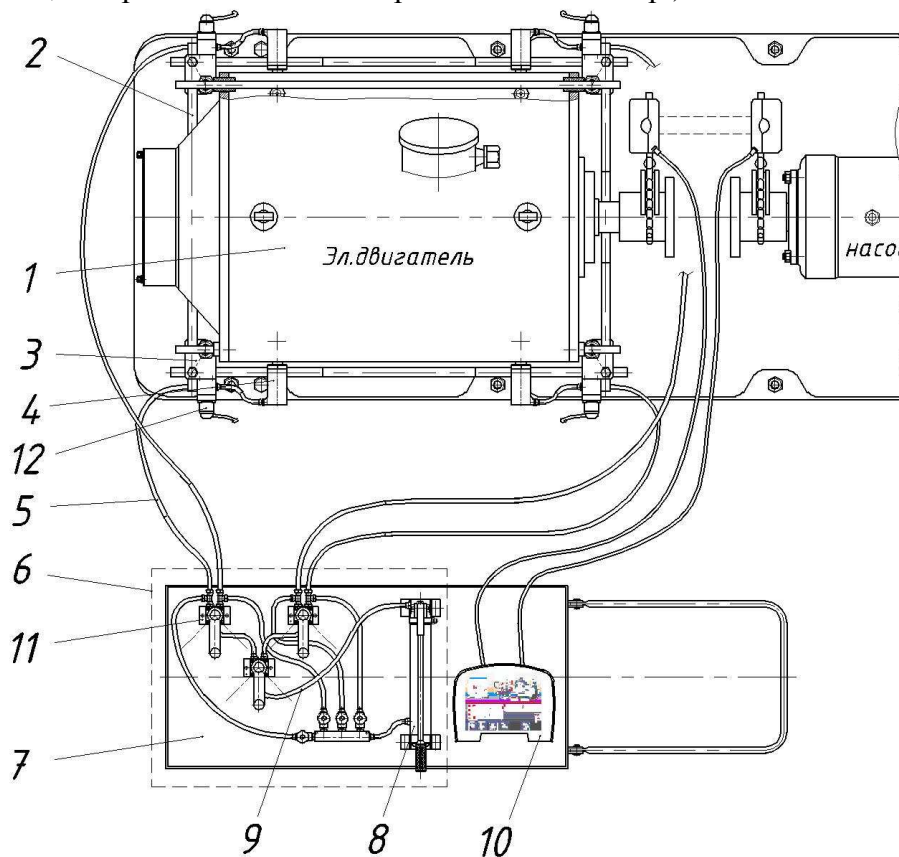


Рис.1 - Устройство для центровки насосных агрегатов.

С помощью насосной системы управления 6 приводят в движение силовой каркас 2 в следующей последовательности. Ручным насосом 8 нагнетают рабочую жидкость в рукава высокого давления 9 к клапанным распределителям 11. В соответствии с показаниями измерительного устройства клапанным распределителям 11 задают необходимое положение для обеспечения нужного направления подачи жидкости к рабочим цилиндрам 3 и 4. Выбрав необходимое действие (подъем или поперечное перемещение) с помощью клапанных распределителей 12 рабочую жидкость направляют в рабочие полости соответствующих цилиндров. При подаче рабочей жидкости в полости рабочего цилиндра 3 производится подъем электродвигателя.

Весь процесс перемещения контролируют системой слежения любыми известными способами и устройствами, в частности с помощью лазерных систем. При выведении осей валов насоса и электродвигателя в одну линию заданное положение электродвигателя фиксируют, предпочтительно с помощью самовыравнивающихся опор, предварительно установленных под лапы электродвигателя.

Благодаря возможности регулировать шаг перемещения механизмов, путем подбора производительности ручного насоса и площади поршней цилиндров подъема и поперечного перемещения, достигается высокая точность центровки насосного агрегата. При этом, чем меньше возможный шаг перемещения, тем более точную центровку можно осуществить с помощью заявленного устройства.

Так же преимуществом данного устройства для центровки насосных агрегатов в сравнении с известными средствами, является ее унификация под различные

типоразмеры электродвигателей, вследствие возможности монтажа силового каркаса с размерами, соответствующими габаритам определенного электродвигателя.

Данное устройство запатентовано авторами статьи.