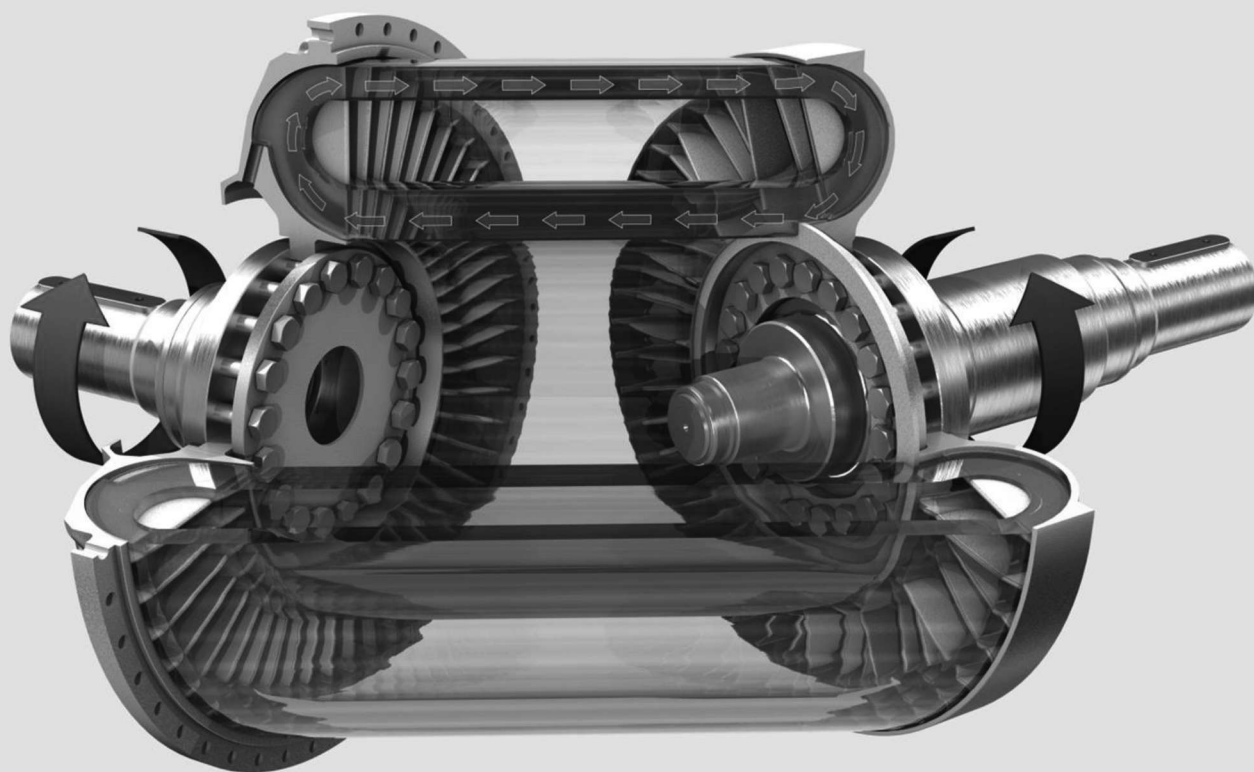




Эффективное управление насосами

**Регулируемые гидродинамические муфты
&
Редукторы**

Оглавление

1	О компании	3
2	Введение	4
2.1	Регулирование режима работы насоса	4
2.1.1	Регулирование изменением характеристики сети	5
2.1.2	Регулирование изменением характеристики насоса за счет изменения оборотов электродвигателя... 5	
2.1.3	Бесступенчатое регулирование с использованием гидромуфт	5
3	Регулируемые гидродинамические муфты	7
3.1	Конструкция и принцип работы.....	7
3.2	Сравнение механотронного и частотно-регулируемого приводов	11
3.3	Оценка капиталозатрат на ввод приводов в эксплуатацию	12
4	Редукторные гидромуфты	14
4.1	Конструкция и принцип работы.....	14
5	Преобразователи вращающего момента	15
5.1	Конструкция и принцип работы.....	15
6	Планетарные гидромуфты	16
6.1	Конструкция и принцип работы.....	16
6.2	Варианты технического исполнения.....	18
7	Редукторы BHS	21
7.1	Технические характеристики редукторов	21
7.2	Применимость редукторов в составе ЧРП для тихоходных роторных машин	22

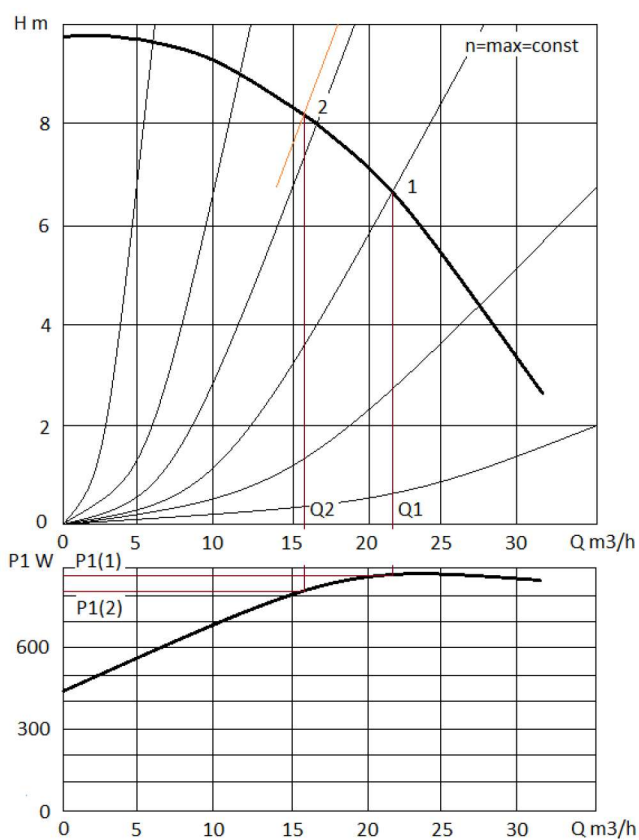
2 Введение

2.1 Регулирование режима работы насоса

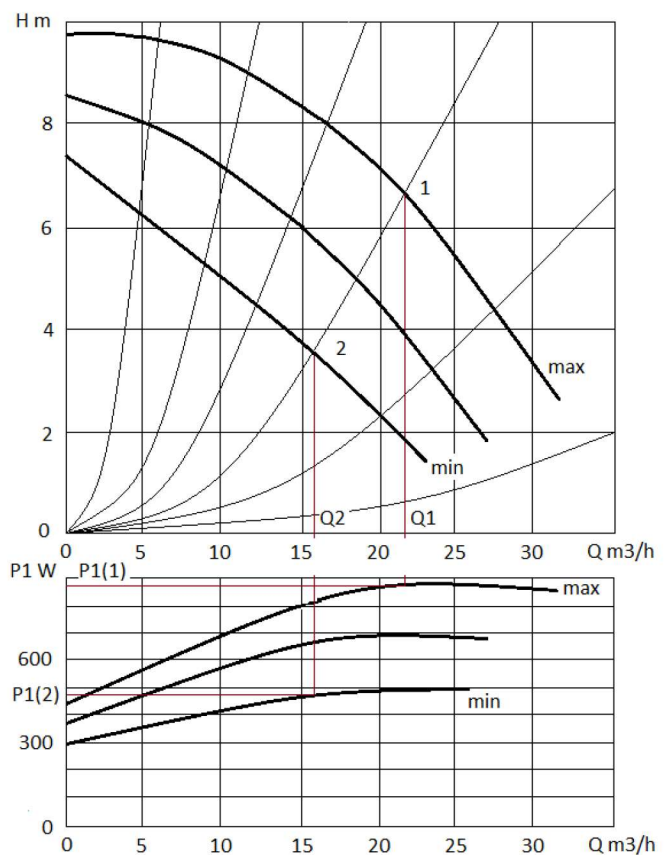
Характеристике насоса и сети соответствует только одна рабочая точка, на которую выбран насос. Однако величина требуемой подачи может меняться, например, из-за изменения температур, когда требуется разное количество теплоносителя для системы.

Для того чтобы изменить положение рабочей точки, необходимо изменить или характеристику насоса или характеристику сети. Изменение характеристики насоса может осуществляться изменением числа оборотов насоса, а изменение характеристики сети – при помощи регулирующего устройства.

Рассмотрим случай, когда необходимо уменьшить подачу жидкости потребителям на примере замкнутой системы. Предположим, что точка 1 (Рис. 1 и 2) является рабочей точкой, в которой насос работает в первоначальный момент времени.



**Рис.1 Регулирование изменением
характеристики сети**



**Рис.2 Регулирование изменением
характеристики насоса**

2.1.1 Регулирование изменением характеристики сети

Для того чтобы насос работал в точке с меньшим расходом $Q(2)$, необходимо увеличить сопротивление сети. Это осуществляется прикрытием регулирующего вентиля, установленного на напорном трубопроводе. Как результат, характеристика сети пойдет круче и пересечет характеристику насоса в точке 2. Потребляемая мощность насоса P_1 уменьшится со значения $P_1(1) = 880$ Вт до значения $P_1(2) = 820$ Вт. Такой метод регулирования считается наиболее неэффективным с точки зрения снижения потребляемой мощности.

2.1.2 Регулирование изменением характеристики насоса за счет изменения оборотов электродвигателя

При изменении числа оборотов электродвигателя меняется характеристика насоса. Так, при увеличении или уменьшении числа оборотов напор насоса увеличивается или уменьшается пропорционально квадрату частоты вращения вала насоса, а его расход – пропорционально частоте вращения в первой степени. Если насос работал в точке 1 (Рис. 2) при максимальных $n = 2700$ об/мин и имел напор 6,5 м, а расход $22 \text{ м}^3/\text{ч}$, то при уменьшении числа оборотов до минимальных значений $n = 2000$ об/мин (т.е. в 1,35 раза), напор уменьшится в 1,82 раза и станет равным 3,6 м, а расход будет равен $16 \text{ м}^3/\text{ч}$. При этом напорная характеристика насоса смещается вниз. Потребляемая мощность со значения $P_1(1) = 880$ Вт уменьшится до значения $P_1(2) = 480$ Вт.

Данный способ регулирования влечет за собой установку дорогостоящего электронного оборудования – является наиболее затратным с точки зрения инвестиций. За счет наличия большого числа сложных электронных компонентов и программного обеспечения представляется наиболее ненадежным.

2.1.3 Бесступенчатое регулирование с использованием гидромуфт

В этом случае режимы работы насоса (напор, расход, мощность) соответствуют текущему режиму работы сети, благодаря чему мощность на валу насоса, а значит, и энергия, потребляемая двигателем из сети, постоянно минимизируется. При этом мощность на валу насоса при регулировании частоты вращения вала насоса будет уменьшаться пропорционально кубу частоты вращения.

Принцип регулирования: Оператор задает уставки по поддержанию в коллекторе необходимого диапазона давления между $H_{\max}$ и $H_{\min}$, т.е. отслеживает движение из точки 1 в точку 6 (Рис. 3): Насос работает с частотой вращения n_1 и производительностью Q_1 (точка

1). → Расход среды в коллекторе начинает снижаться, а напор увеличиваться, рабочая точка насоса перемещается из точки 1 в точку 2. Возрастает давление на выходе. → Когда давление на выходе становится равным $H_{\max \text{ вых}}$ (точка 2), частота вращения вала насоса начинает снижаться от n_1 до n_2 до тех пор, пока давление на выходе не станет равным $H_{\min \text{ вых}}$ (точка 3). После этого снижение частоты вращения прекращается. → Расход среды продолжает снижаться и при частоте вращения n_2 рабочая точка насоса перемещается из точки 3 в точку 4, а давление на выходе увеличивается от $H_{\min \text{ вых}}$ до $H_{\max \text{ вых}}$. → Когда давление на выходе опять становится равным $H_{\max \text{ вых}}$ (точка 4), частота вращения вала насоса вновь начинает снижаться от n_2 до n_3 до тех пор, пока давление на выходе не станет равным $H_{\min \text{ вых}}$ (точка 5). После этого снижение частоты вращения прекращается. → Расход среды продолжает снижаться и при частоте вращения n_3 рабочая точка насоса перемещается из точки 5 в точку 6. Здесь мы достигаем требуемого снижения производительности от Q_1 до Q_2 .

Если расход увеличивается, то процессы регулирования протекают аналогично в обратном направлении.

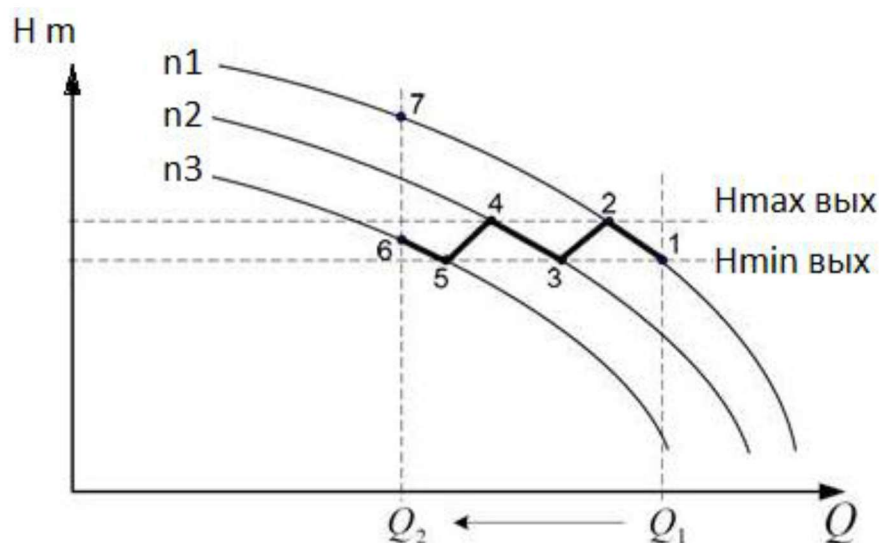


Рис. 3 Бесступенчатое регулирование с использованием гидромукта

3 Регулируемые гидродинамические муфты

(Условия применения: высоковольтный электродвигатель 6-10 кВ; диапазон мощностей 200-12000 кВт; диапазон скоростей 1000-7000 об/мин; диапазон регулирования 25-100%).

3.1 Конструкция и принцип работы.

Гидромуфты предназначены для осуществления передачи поступающей от двигателя энергии за счет динамических сил потока жидкости, циркулирующей в замкнутой рабочей полости между колесом насоса на ведущем (первичном) валу и турбинном колесом на ведомом (вторичном) валу.

Регулировочная турбомуфта имеет туннельный тип конструкции и размещена в цельном закрытом корпусе из стали (Рис.4). Этот корпус представляет собой одновременно и масляный резервуар. Муфта состоит из следующих частей:

- первичного вала и первичного колеса,
- вторичного вала и вторичного колеса,
- оболочки (прифланцована на первичное колесо, охватывает вторичное колесо),
- корпуса черпаковой трубы с исполнительным приводом.

Первичный вал и первичное колесо жестко соединены между собой, так же как и вторичное колесо с вторичным валом. Первичный вал соединен с приводной машиной, вторичный вал - с рабочей машиной. Первичное колесо, вторичное колесо и оболочка образуют рабочее пространство. В рабочем пространстве при постоянном расходе циркулирует рабочее масло. Черпаковая труба с корпусом черпаковой трубы встроены в корпус регулировочной турбомуфты. Первичный и вторичный валы регулировочной турбомуфты установлены на подшипниках.

Заполняющий насос, расположенный в масляном баке, подает рабочее масло для контуров циркуляции рабочего масла и жидкой смазки. Заполняющий насос приводится в действие механически от первичного вала регулировочной турбомуфты.

Мощность приводной машины передается через первичное колесо (функция: насос) рабочему маслу; рабочее масло ускоряется в первичном колесе и механическая энергия преобразуется в энергию потока. Вторичное колесо (функция: турбина) принимает на себя энергию потока и преобразует её обратно в механическую энергию. Эта энергия передается на рабочую машину. Крутящий момент первичного колеса имеет точно такое же значение, как и крутящий момент вторичного колеса.

При передаче мощности частота вращения вторичного колеса меньше частоты вращения первичного колеса. Эта разница значений частот вращения определяет проскальзывание. Мощность потерь, возникающая из-за этой разности значений частот вращения, нагревает

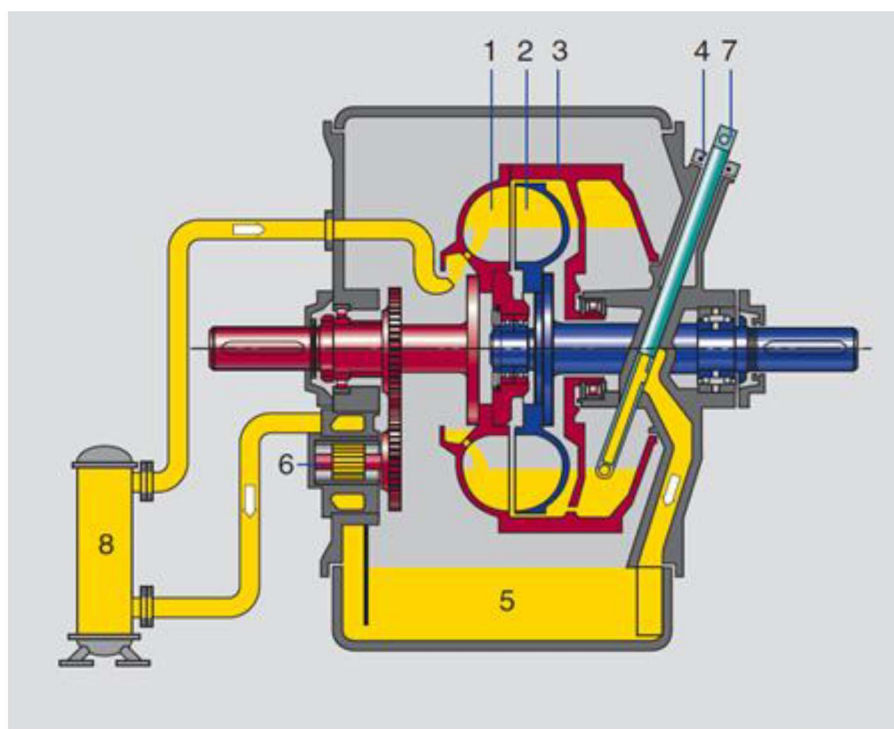
рабочее масло. Для отвода этой теплоты необходимо проводить охлаждение масла. Контроль температуры производится при помощи термометров.

Через клапан контроля давления протекает масло в рабочее пространство муфты и образует в пространстве вычерпывания на основании имеющейся центробежной силы вращающееся масляное кольцо. Положение ковшевой трубы определяет толщину масляного кольца в пространстве вычерпывания и этим, так же заполнение рабочего пространства. Ковшевая труба захватывает нагретое рабочее масло в пространстве вычерпывания и передает его обратно в масляный резервуар. Из масляного резервуара заполняющий насос подает рабочее масло в охладитель. Охлажденное рабочее масло поступает в заключение через клапан контроля давления снова в рабочее пространство муфты.

В гидромуфтах черпакового типа регулирование частоты вращения достигается наполнением масла в гидромуфте с помощью изменения положения черпака. Перемещение черпака осуществляется с помощью сервопривода, управляемого сигналом 4-20 мА, от управляющего контроллера.

Если $\delta = 0\%$ то всё масло закачиваемое маслососом 6 через носик черпака вычерпывается из рабочего пространства и через боковую проточку черпака дренируется обратно в маслобак. В случае отсутствия масла, нет среды для передачи момента от электродвигателя на нагнетатель, и последний остается неподвижным, а электродвигатель вращается на холостом ходу. Наоборот, если $\delta = 100\%$, то уровень масла в рабочем пространстве будет максимальным и выходной вал гидромуфты вращается с максимальной скоростью, чуть меньшей, чем у электродвигателя (скольжение). Таким образом, на начальном этапе в положении $\delta = 0\%$ электродвигатель пускается без нагрузки и требуется лишь преодолеть его собственный момент инерции. Совместно с регулятором решаются такие важные задачи как: уменьшение времени пуска, ограничение пускового момента и другие.

На саму гидромуфту устанавливается панель приборов вместе с разъемным щитом, в который выводятся все сигналы с датчиковой аппаратуры гидромуфты и исполнительный механизм (активатор). Этот разъемный щит используется для подключения к внешней системе АСУ ТП.



1. Насосное колесо
2. Турбинное колесо
3. Оболочка
4. Корпус черпака
5. Встроенный маслобак
6. Циркуляционный насос для масла
7. Черпак
8. Охладитель масла

Рис. 4 Регулируемая гидромуфта типа SVTL

Преимуществом гидромуфт Voith является сохранение высокого КПД на уровне 96-98% во всём диапазоне регулирования скорости насоса (обычно от 25 до 100% номинальной). Поэтому оптимальной областью применения гидромуфт являются центробежные насосы и турбокомпрессоры с мощностью привода от 0,2 до 12 МВт).

К другим важным достоинствам гидромуфт относят: высокую скорость реакции и точность регулирования; передачу больших сил за счет гидродинамической энергии жидкости практически без износа частей; щадящий режим работы для приводного двигателя и материала частей за счет плавного ускорения рабочей машины даже при очень большой маховой массе; прочное исполнение с долгим сроком службы и высоким коэффициентом технического использования; простое техобслуживание; пригодность к эксплуатации в различных окружающих условиях; снабжением маслом подключенных агрегатов; отсутствие механической связи между приводной и рабочей машиной во время эксплуатации; демпфирование крутильных колебаний и ударов.

Гидромуфта не требует никаких специальных помещений и устанавливается непосредственно между нагнетателем и электродвигателем, установка гидромуфт осуществляется с минимальным объёмом строительно-монтажных работ.

Опыт эксплуатации показывает, что определяющими продолжительность бесперебойной работы насосного агрегата являются узлы подшипников. Поэтому обеспечению их смазкой и уходу уделяют особое внимание.

Система маслоснабжения гидромурфты имеет два контура (для типа SVTL – опция; SVNЛ и SVL – стандартное исполнение): контур смазочного масла (подача масла к подшипникам самой гидромурфты, а также насоса и электродвигателя) и контур рабочего масла.

В состав системы входят два параллельно включенных маслофилътра (1 рабочий, 1 в резерве), позволяющих произвести замену фильтрующего элемента без остановки насосного агрегата, маслобак, маслопроводы с необходимой запорной арматурой, маслоохладители для охлаждения масла, а также два маслонасоса: первый – механический, через зубчатую передачу соединен с валом электродвигателя; второй – электрический, пусковой, служит для временной подачи масла к подшипникам всего насосного агрегата до выхода машины на номинальный режим.

Маслофилътры состоят из двух одинаковых фильтрующих элементов, которые включены в маслосистему параллельно. Степень засоренности фильтров можно контролировать дифференциальным манометром.

Маслобак интегрирован в корпус гидромурфты.

В качестве маслоохладителей используются кожухотрубные теплообменные аппараты. Рабочим телом служит вода. Двигаясь по трубкам, вода охлаждает масло в межтрубном пространстве. Температура охлаждения масла контролируется и регулируется терморегулятором. Трассировка маслопроводов выполнена таким образом, чтобы их длина была минимальна, чтобы было минимальное число поворотов, и отсутствовали участки, способствующие образованию воздушных пробок. Маслосистема предполагает использование двух теплообменных аппаратов: 1. Теплообменник для охлаждения рабочего масла и 2. Теплообменник для охлаждения смазывающего масла. Таким образом в системе всегда поддерживается необходимая температура масла.

Огромный опыт использования гидромурфт привёл к совершенной конструкции, для которой обслуживание практически не требуется (среднее время безотказной работы 48 лет), оно заключается в контроле за качеством масла (раз в год) и его замене по фактическому состоянию. Межсервисный интервал, а также время непрерывной работы гидромурфты составляет 8 лет. Все работы по ремонту и обслуживанию гидромурфты могут выполняться

своими силами - механиком, обслуживающим насос, и не предусматривает обращение к сторонним специалистам.

3.2 Сравнение механотронного и частотно-регулируемого приводов

Коэффициент полезного действия:

Показатель	Гидромуфта	ЧРП
Электродвигатель	97,5% Стандартное исполнение	97,2% Специальное исполнение
Гидромуфта	97,5%	-
Частотный преобразователь	отсутствует	98,0%
Трансформатор	отсутствует	99,0%
Фильтр гармоник	отсутствует	99,0%
Насос смазывающего масла	в составе	99,6%
Воздушный кондиционер	отсутствует	99,2%
КПД привода:	95,0%	92,2%

Размещение и эксплуатация:

Показатель	Гидромуфта	ЧРП
Внешние факторы	Гидромуфта может быть установлена как в запыленном и загазованном помещении, так и на улице при любой влажности и температуре.	ЧРП должен быть расположен на территории без избыточной запыленности, влажности. Если это не возможно, то для расположения составных частей ЧРП следует использовать шкаф с достаточной степенью защиты от пыли и влаги.

Силовые кабели	Для гидромурфы не требуется прокладка силовых специальных кабелей. Управление ГМ происходит за счет подачи токового сигнала 4-20 мА на привод черпаковой трубы.	Силовые кабели, соединяющие части частотно-регулируемого привода должны быть экранированы. Экраны обязательно должны быть заземлены.
Электромагнитная совместимость	Напряжение питания активатора черпаковой трубы VEHS составляет 24 В меньше регламентного значения ТР ТС 004/2011	Часто в состав привода необходимо включить фильтр ЭМС. Он обеспечивает защиту периферийных слаботочных приборов.
Межсервисный интервал	7-8 лет	4 года
Наработка на отказ	Не менее 154 000 часов	30 000 часов
Сервисное обслуживание	Самостоятельно	Только сторонними службами

3.3 Оценка капиталозатрат на ввод приводов в эксплуатацию

Оценка капиталозатрат на установку частотно-регулируемого привода на основе статистических данных за 2015 год [<http://www.i380.ru/>]:

1. Стоимость преобразователя частоты на 90 квт составляет порядка 8000 долларов.
2. Стоимость шкафа с необходимыми для функционирования 90-киловаттного ЧРП с устройствами и приборами будет порядка 12-16 тысяч долларов США.
3. Электродвигатель (в зависимости от исполнения) обойдется примерно в стоимость частотного регулятора, т.е. в 8000 долларов.
4. Итоговая стоимость всего ЧРП на 90 квт составит от 20 до 24 тысяч долларов, или порядка 220 – 270 долларов за киловатт установленной мощности.*

* с увеличением мощности привода линейно возрастает стоимость самого ЧРП. Так для насосного агрегата мощностью 3 МВт, стоимость ЧРП составит порядка 600 000 долларов.

В расчете не были учтены: стоимость электроэнергии на кондиционирование помещения ЧРП; стоимость строительно-монтажных работ; стоимость самого помещения; стоимость затрат на работу шеф-инженера.

В отличие от ЧРП с увеличением мощности привода стоимость ГМ изменяется незначительно. Это связано с отсутствием в ГМ дорогостоящих электронных компонентов. Передаваемая мощность определяется количеством масла, циркулирующим в системе, следовательно, диаметром рабочих колес муфты, также незначительное изменение понесут маслоохладители. В целом гидромуфта сохранит свою компактность и бюджетность. Так, если при малых мощностях привода стоимость гидромуфты почти сопоставима стоимости ЧРП, то уже при мощности в 1 МВт гидромуфта наиболее привлекательна.

При анализе стоимости на установку ГМ и ЧРП следует в обязательном порядке учитывать затраты на жизненный цикл оборудования: стоимость запасных частей; наличие запасных частей; работу сервисного инженера; периодичность сервисного обслуживания и т.д. Сопоставление приведенных расчетов показывает, что за время жизненного цикла (30 лет) затраты на ЧРП примерно на 5 млн. долл. превышают соответствующий показатель для механотронного регулируемого привода. При этом приведенные расчеты можно считать корректными, поскольку они основаны на реальной информации, использованной при выполнении конкурентных расчетов по реализованному в 2008 г. проекту.

Основываясь на многолетнем уровне продаж оборудования в России и при постоянном мониторинге цен на рынке регулируемых приводов специалисты обнаружили следующую закономерность: регулируемая гидродинамическая муфта значительно превосходит привод с частотным преобразователем, если напряжение питания агрегата 6-10 кВ, мощность на валу агрегата от 200 кВт.

4 Редукторные гидромуфты

(Условия применения: необходимость значительного изменения скорости (повышающий/понижающий редуктор); высоковольтный электродвигатель 6-10 кВ; диапазон мощностей 200-22000 кВт; диапазон скоростей до 15000 об/мин; диапазон регулирования 25-100%).

4.1 Конструкция и принцип работы.

Регулируемые редукторные гидромуфты представляют собой механическую передачу (редуктор) и гидродинамическую регулируемую гидромуфту в совместном закрытом корпусе, нижняя часть которого выполнена в виде емкости для масла (Рис.5). В зависимости от конструкции и вида применения передача подключается перед муфтой, за ней или с обеих сторон.

Все валы установлены на подшипниках скольжения и смазываются маслом. Гидромуфта оснащена дополнительным контуром для подачи смазки к подшипникам насоса и электродвигателя.

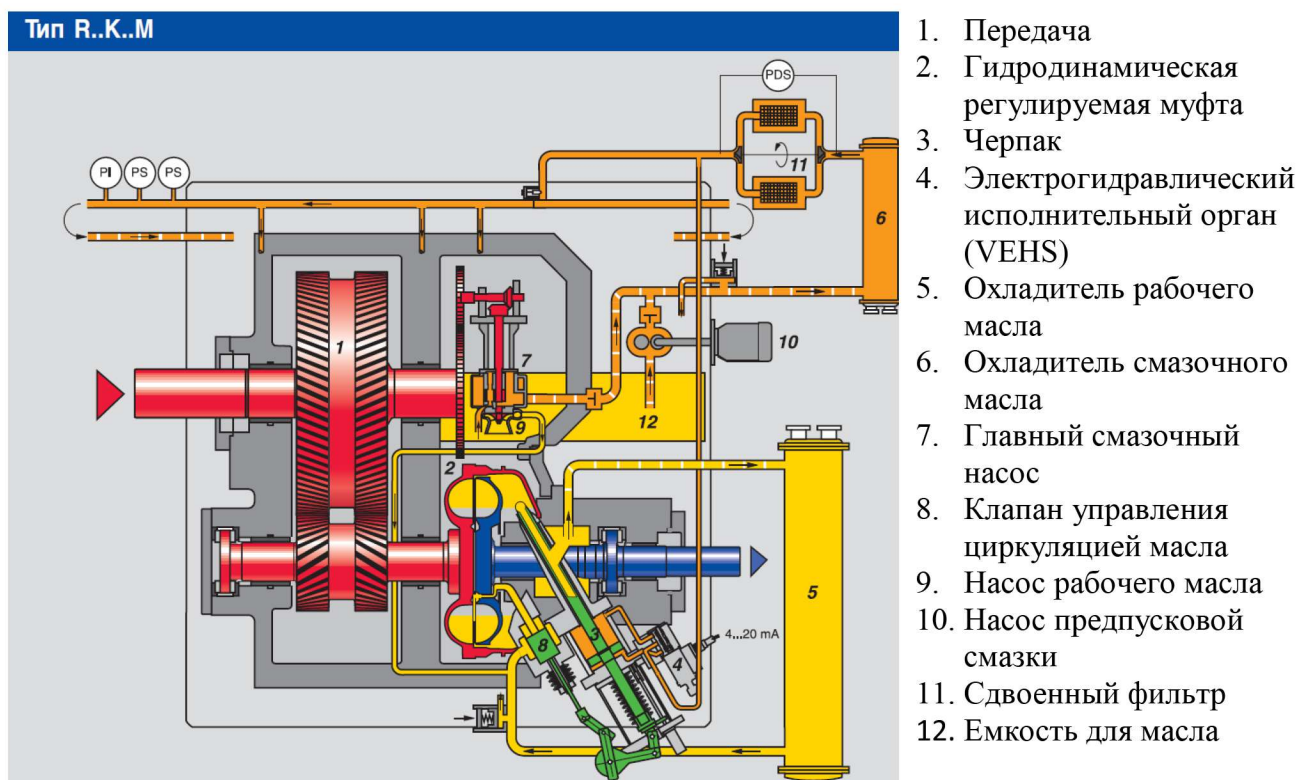


Рис. 5 Регулируемая редукторная муфта типа Р..К..М

Данная гидромуфта нашла широкое применение в приводе питательных насосов в атомной промышленности; на нефтеперерабатывающих заводах (Омский НПЗ, Московский НПЗ); в аграрной отрасли и, конечно, на тепловых электростанциях.

Возможно исполнение по стандарту API. В таком случае размеры машины зависят от специфицированного по API сервисного фактора.

5 Преобразователи вращающего момента (гидротрансформаторы)
(Условия применения: наличие больших маховых масс; диапазон мощностей до 23 МВт)

5.1 Конструкция и принцип работы.

Гидротрансформатор представляет собой гидромуфту, дополненную регулируемым направляющим аппаратом с поворотными лопатками, позволяющим бесступенчато изменять крутящий момент и частоту вращения, передаваемые на ведомый вал.

Гидротрансформатор специально разработан для электродвигателей с постоянной скоростью (с короткозамкнутым ротором или асинхронных) и дизельных двигателей с ограниченным диапазоном регулирования. Работают в приводе поршневых насосов, винтовых насосов или компрессоров, а также мешалок, смесителей, экструдеров или лебедок. Прекрасно применимы в условиях тяжелого пуска больших роторных масс.

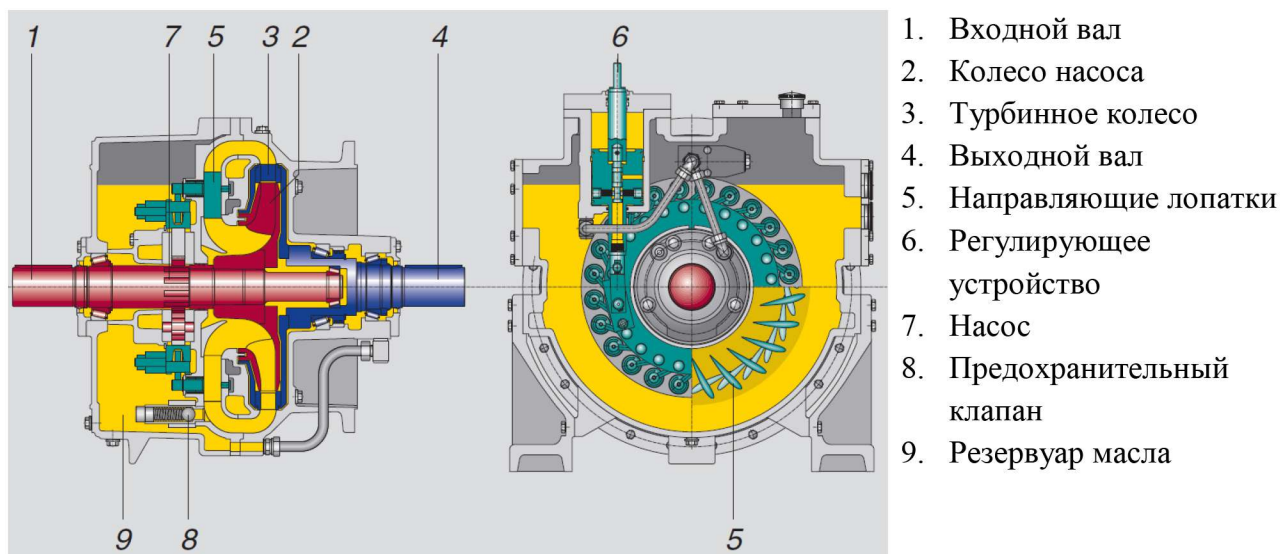


Рис.6 Гидротрансформатор типа EL



Поворотные лопатки открыты



Поворотные лопатки закрыты

Рис. 7 Направляющие лопатки гидротрансформатора

6 Планетарные гидромуфты Vorecon.

(Условия применения: высоковольтный электродвигатель 6-10 кВ; диапазон мощностей до 65 МВт; диапазон скоростей до 20 000 об/мин; диапазон регулирования 60-100% (Тип RW 10-100%)).

6.1 Конструкция и принцип работы.

Vorecon объединяет гидродинамические компоненты с планетарной передачей в одном корпусе (Рис.11-13). Модульная конструкция позволяет индивидуально комбинировать гидродинамические и механические компоненты в зависимости от требований конкретной задачи. В Vorecon идеально сочетаются преимущества механических и гидродинамических компонентов.

- Надежность – 99,97 %.
- Коэффициент технической готовности (включая время между капремонтами) – 99,8 %.
- Среднее время наработки на отказ – 350 000 часов.
- Очень высокий КПД – 95%.
- Превосходное соотношение цены и производительности.
- До 8 лет непрерывной работы между капитальными ремонтами.
- Подходит для использования в неблагоприятных условиях, в пыльной среде и при экстремальных температурах.
- Компактная и прочная конструкция.
- Простота технического обслуживания.
- Точный контроль частоты вращения, высокочастотное регулирование.
- Гашение вибрации.
- Единая система смазки всего приводного механизма.
- Постоянное наличие запасных частей.

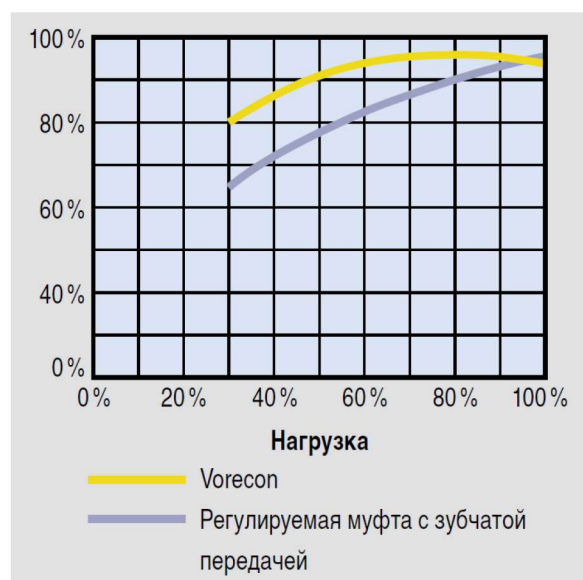


Рис.8 Характеристика эффективности передачи Vorecon и регулируемой муфты с зубчатой передачей

Действие привода Vorecon основано на принципе разделения мощности (Рис.9). Большая часть мощности передается напрямую механически через главный вал и вращающуюся планетарную передачу. Мощность, необходимая для регулирования скорости вращения приводного агрегата, отбирается с главного вала и передается через гидротрансформатор на планетарную передачу. Использование большей части мощности, передаваемой механическим путем, обеспечивает общий КПД устройства более 95 %.

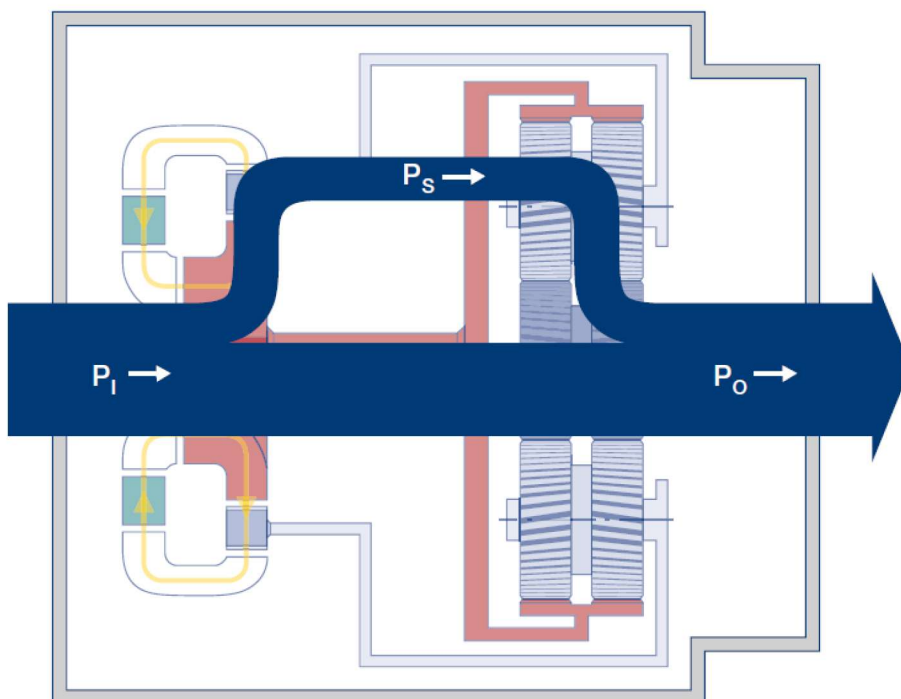
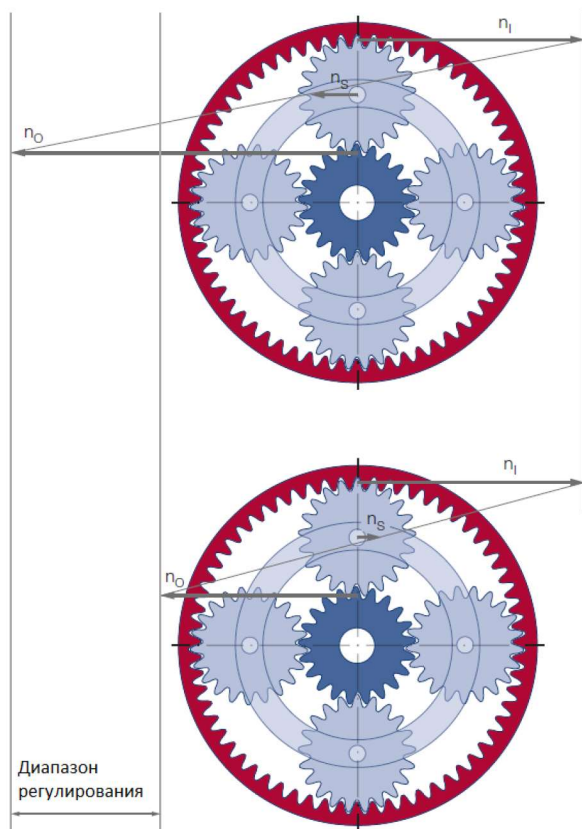


Рис. 9 Принцип разделения мощности

В гидромуфте Vorecon оси планетарных шестерён (3, 4 или даже 5 штук) вращаются вокруг центра оси выходного вала (в классической планетарной передаче они неподвижно закреплены на корпусе). В том случае, когда направление вращения осей планетарных шестерён (например, по часовой стрелке) совпадает с направлением вращения входного вала, то, согласно образованному треугольнику скоростей, частота вращения выходного вала будет уменьшаться по сравнению с неподвижным положением осей планетарных шестерён. И наоборот, если направление вращения осей планетарных шестерён противоположно направлению вращения входного вала, то частота вращения выходного вала будет увеличиваться (Рис. 10).

Направление и скорость вращения осей планетарных шестерён задаётся с помощью регулирования положения направляющих лопаток гидротрансформатора (Рис. 7).



- Начальное число оборотов соответствует частоте вращения двигателя и является постоянным.
- Бесступенчато регулируемые направляющие лопатки в гидродинамическом преобразователе крутящего момента определяют переменную частоту вращения при наложении.
- Частоту вращения выходного вала получают путем векторного сложения начального числа оборотов и частоты вращения при наложении.

Рис. 10 Регулирование скорости вращения приводного вала

6.2 Варианты технического исполнения

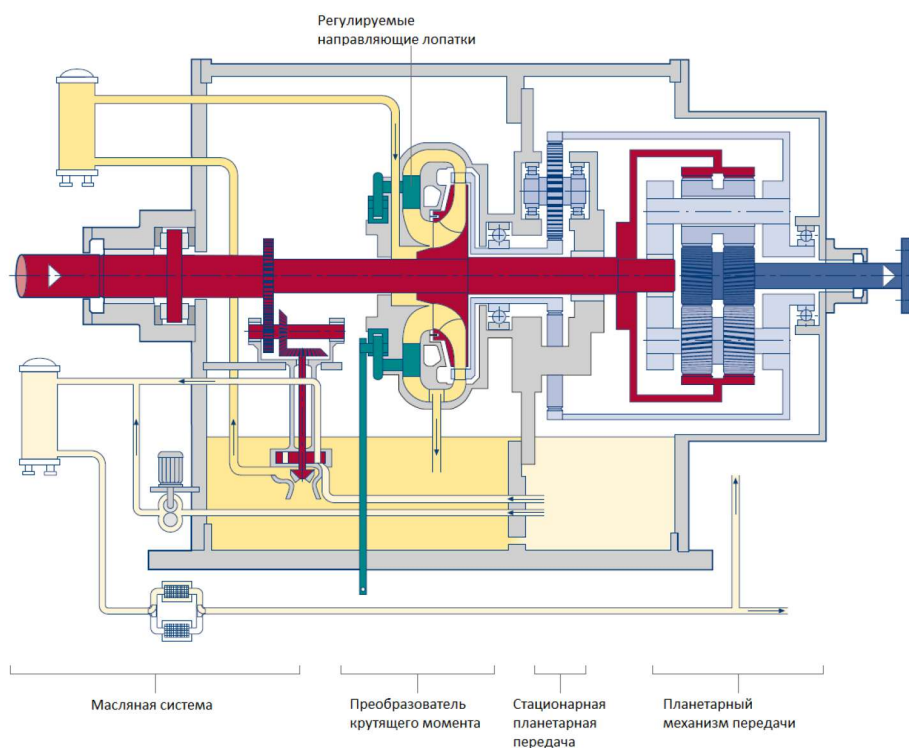


Рис. 11 Планетарная гидромуфта

Vorecon типа RWE

Тип RWE – это самая компактная версия Vorescon. Она состоит из гидротрансформатора, неподвижной и вращающейся планетарных передач. Благодаря соосному расположению элементов конструкция имеет малую длину.

Диапазон регулирования: 60-100%. Область применения: компрессоры; насосы.

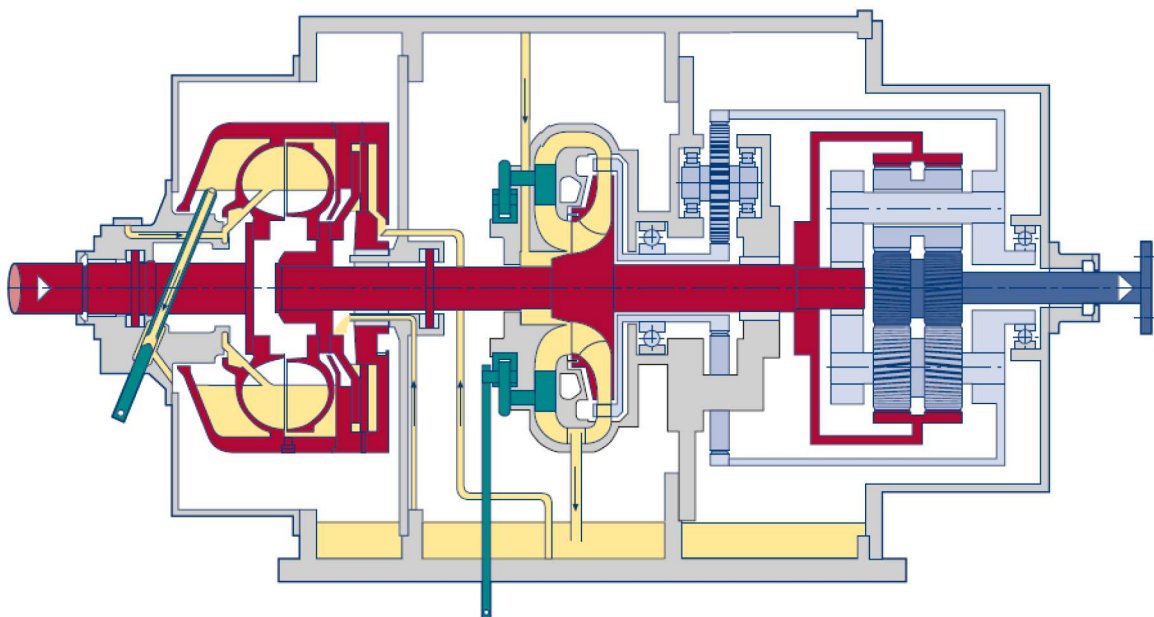


Рис. 12 Планетарная гидромукта Vorescon типа RWC

В дополнение к гидротрансформатору модели типа RWC оснащены регулируемыми гидродинамическими муфтами со встроенными муфтами блокировки. Это делает возможным запуск с облегченной нагрузкой в условиях ограниченной подачи электроэнергии или большого момента инерции. При запуске муфта остается пустой, тем самым снижая вращающий момент двигателя до минимума. После запуска двигателя муфта наполняется. Приводной агрегат разгоняется до минимальной скорости, муфты блокировки входят в зацепление.

Диапазон регулирования: 60-100%. Область применения: компрессоры; насосы.

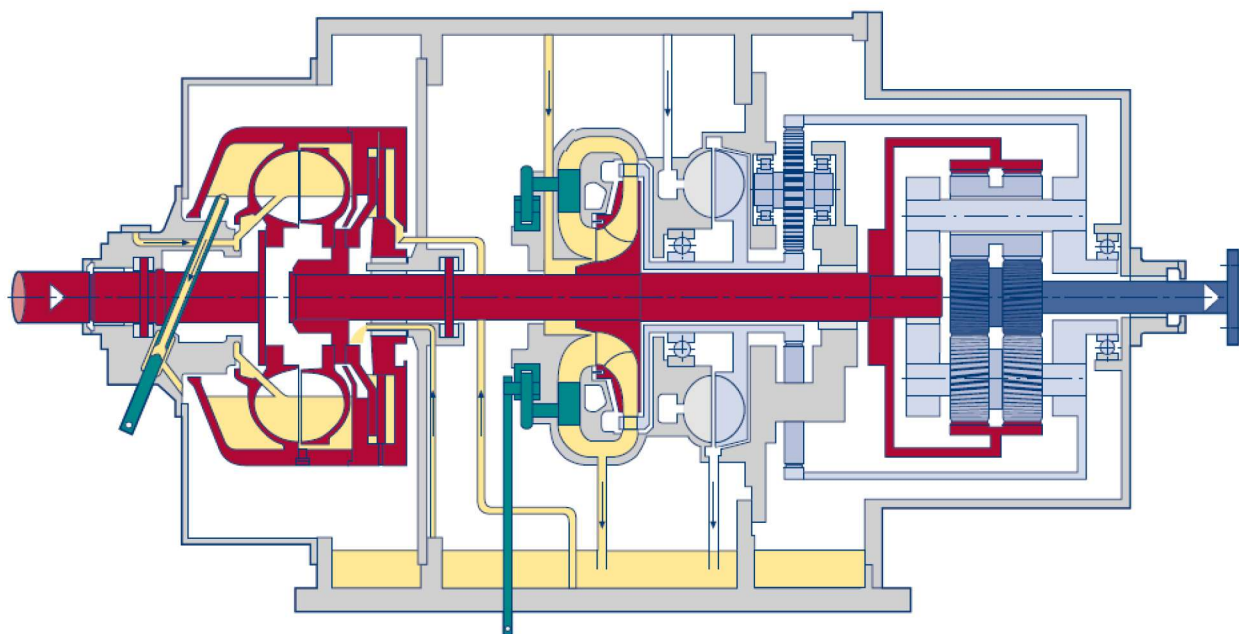


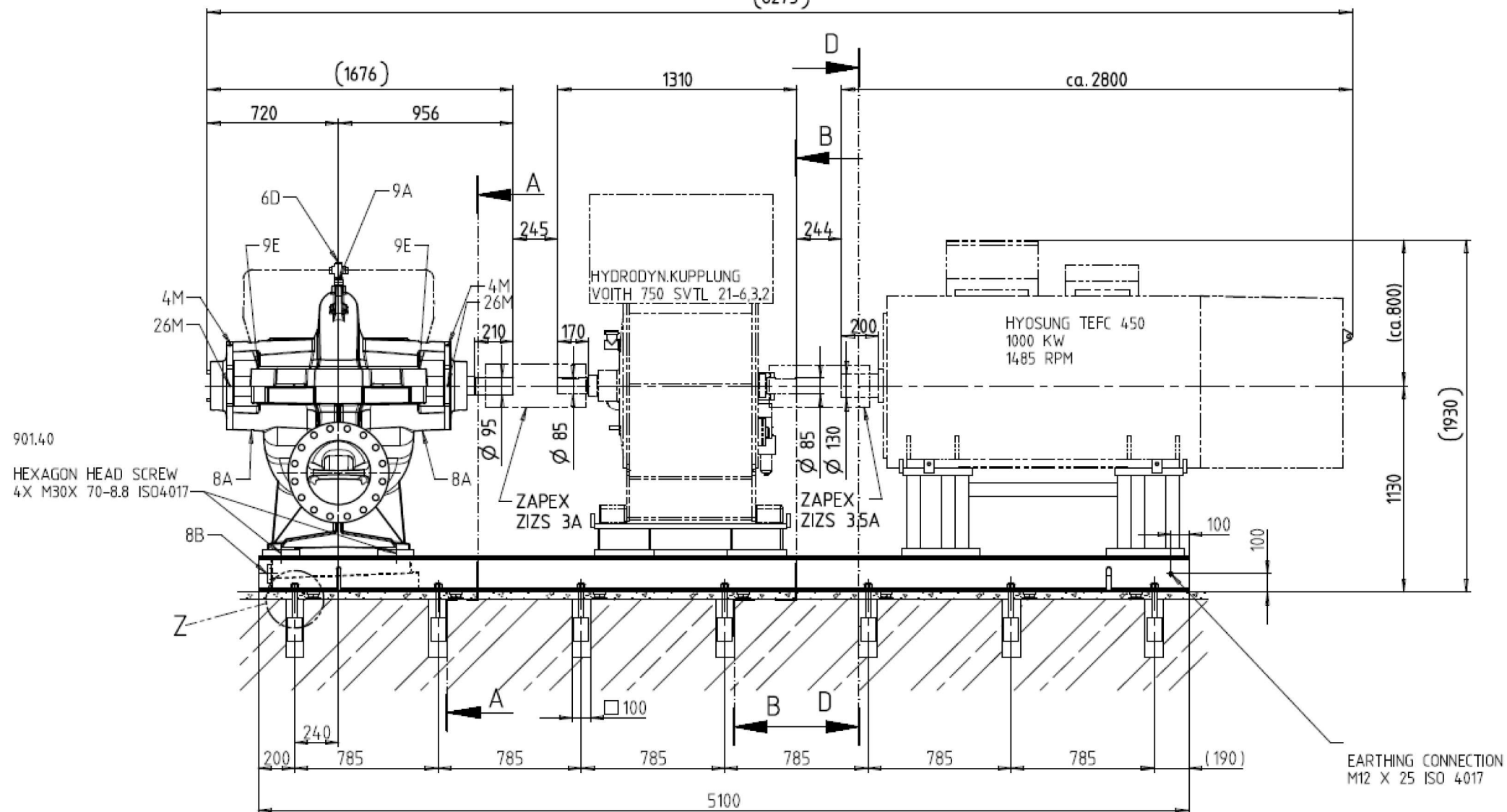
Рис. 13 Планетарная гидромуфта Vorecon типа RW

В дополнение к гидротрансформатору модели типа RW оснащены регулируемой гидродинамической муфтой, встроенной муфтой блокировки и гидродинамическим тормозом. Такая конструкция позволяет управлять частотой вращения в диапазоне 10-100 % и делает возможным облегченный запуск приводного двигателя. Все это делает модели типа RW первыми среди версий Vorecon по возможностям регулирования.

Диапазон регулирования: 10-100%. Область применения: компрессоры; насосы.

Также возможно исполнение с конической ведомой шестерней, подключенной к выходу устройства. Благодаря этому такие Vorecon подходят к приводным агрегатам, работающим при малом числе оборотов. Кроме того, эти модели оборудованы гидродинамическим тормозом (замедлителем), быстро останавливающим приводной агрегат после выключения.

(6275)



В Приложении 1 представлен пример компоновочного решения по установке гидромуфты в составе насосного агрегата ведущего европейского производителя. Гидромуфта монтируется на единой раме между насосом и электродвигателем. На расстоянии до 10 метров монтируется маслоохладитель. При наружной установке в качестве маслоохладителя используются системы АВО.

На саму гидромуфту устанавливается панель приборов вместе с разъемным щитом, в который выводятся все сигналы с датчиковой аппаратуры гидромуфты и исполнительный механизм (активатор). Этот разъемный щит используется для подключения к внешней системе АСУ ТП при ее наличии на станции. Использование отдельного контроллера для гидромуфты при наличии на станции АСУ ТП не требуется.

В случае заказа опции САУ (контроллера) для ГМ, взамен разъемного щита устанавливается контроллер на базе системы SIEMENS Simatic S7-300 с панелью управления КТР600, которые регулируют работу ГМ для обеспечения заданного давления воды путём изменения скорости вращения насоса. Система способна работать с др. системами управления на базе токовых сигналов 4-20 мА. В случае заказа контроллера гидромуфты автоматически необходимо будет заказывать и шеф-монтаж электронных составляющих.



Гидродинамические муфты не подвержены влиянию атмосферных осадков и могут быть установлены на открытых пространствах в любых климатических зонах.