

## § 13. 2 Системы реверсирования

Система реверса служит для изменения направления вращения коленчатого вала мало- и среднеоборотных судовых дизелей. Независимо от принципа работы и способа исполнения

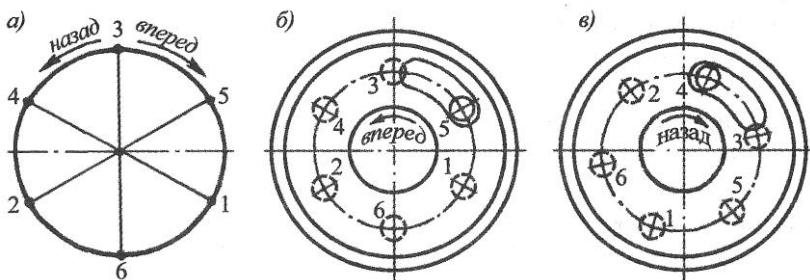


Рис. 13.6. Реверсирование воздухораспределителя

**устройство для реверсирования дизеля должно обеспечивать правильное чередование и изменение фаз распределения органов пуска, газораспределения, топливоподачи,** а также реверсирование навешенных на дизель

вспомогательных механизмов. Необходимость изменения фаз распределения при реверсировании дизеля вытекает из следующего. Предположим, что кривошипы коленчатого вала шестицилиндрового дизеля занимают положение, показанное на рис.13.6.а. В рассматриваемом варианте для пуска дизеля в направлении «Вперед» необходимо подать воздух в пятый цилиндр, который в рассматриваемом случае находится в пусковом положении и диск дискового воздухораспределителя (или пусковая шайба воздухораспределителя со звездообразным расположением золотников) соответственно должен находиться в положении, при котором воздух после открытия главного пускового клапана должен поступить к пусковому клапану пятого цилиндра (рис.13.6 б). При этом, пусковая шайба будет вращаться против часовой стрелки.

Для пуска дизеля «Назад» из того же положения пусковой воздух необходимо подать в четвертый цилиндр. Для этого диск (или шайбу) необходимо повернуть в положение, показанное на рис.13. в; диск будет вращаться по часовой стрелке. Очевидно,

что воздухораспределитель с рядным расположением

золотников должен иметь по две кулачные шайбы (переднего и заднего хода) для каждого золотника, и его распределительный валик при реверсировании должен смещаться в осевом направлении.

Предположим также, что при работе четырехтактного дизеля «Вперед» в одном из цилиндров закончился

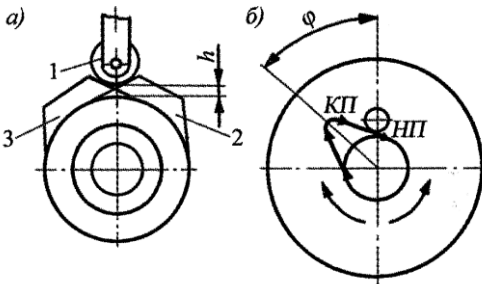


Рис. 13.7. Реверсирование систем:

а) газораспределения;

б) топливоподачи

процесс расширения и поршень находится в НМТ. Так как выпускной клапан начинает открываться до НМТ, то при рассматриваемом положении поршня выступ кулачной шайбы 3 уже набегит на ролик 1 толкателя выпускного клапана (рис.13.7,а) и он будет открыт на величину  $h$ . Если с этого момента вал дизеля должен изменить направление вращения на обратное, то процесс выпуска независимо от направления вращения должен продолжаться, а следовательно, должен открываться и выпускной клапан. Однако при обратном вращении распределительного вала кулачная шайба 3 уже не может открыть клапан и требуется установка второй шайбы 2, зеркально расположенной по отношению к первой. Таким образом, для возможности работы дизеля «Вперед» и «Назад» необходимо иметь по две кулачные шайбы для каждого клапана. Подача топлива в цилиндр обычно начинается до ВМТ и заканчивается после нее по прошествии  $20-25^\circ$ пкв. Следовательно, при положении поршня в ВМТ плунжер ТНВД еще продолжает свой нагнетательный ход, и кулачная шайба топливного насоса должна быть заклинена по отношению к кривошипу с отставанием на угол  $\varphi$  (рис.13.7.б). Точки НП и КП

на профиле шайбы соответствуют началу и концу подачи топлива; их расположение зависит от способа

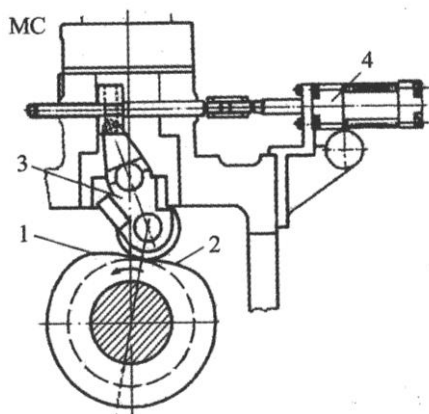


Рис. 13.8. Реверсирование топливного кулака

регулирования ТНВД и цикловой подачи топлива. При реверсировании дизеля рабочий участок шайбы НП-КП находится на другой стороне ее профиля. Поэтому распределительный вал необходимо развернуть на угол  $2\phi$  (если шайбы имеют симметричный профиль) или сместить его в осевом направлении и подвести под ролики толкателей ТНВД

другой комплект кулачных шайб. В двигателях МАН-МС топливный кулак имеет симметричный профиль и реверсирование фаз топливоподачи не требует разворота распределительного вала, а осуществляется перекидыванием ролика 3 с помощью сервомотора 4 с профиля кулака 1 на 2 или наоборот. Процесс реверсирования главных судовых дизелей является весьма напряженным, так как при реверсировании во время хода судна приходится быстро тормозить не только вращающийся вал двигателя, но и гасить инерцию движения судна. После подачи сигнала "Стоп" (выключения подачи топлива) крутящий момент двигателя падает до нуля, но его вал продолжает вращаться под действием инерции движущихся масс двигателя, а также в силу того, что гребной винт за счет продолжающегося движения судна переходит в режим гидротурбины. Процесс торможения составляет 2-10 минут в зависимости от скорости хода судна, его водоизмещения и характеристик гребного винта. Реверсирование двигателя может быть осуществлено лишь после остановки двигателя. Если же на ходу судна поступает команда «Полный назад», то обстоятельства заставляют прибегнуть к быстрой остановке двигателя за счет подачи

контрвоздуха в цилиндры, в которых в этот период происходит такт сжатия.

Реверсирование двигателя на ходу судна включает следующие операции:

- выключение подачи топлива,
- реверсирование газораспределительных органов и топливоподачи из положения «вперед» в положение «назад» еще при вращающемся вале,
- торможение двигателя контрвоздухом,
- пуск двигателя в требуемом направлении и перевод на работу на топливе.

Торможение контрвоздухом осуществляется после реверсирования воздухораспределителя, тогда пусковой воздух к пусковым клапанам начнет поступать за 65-110° п.к.в. до прихода поршней в ВМТ и тем самым тормозить их движение.

***Нужно иметь в виду, что режим реверсирования с контрвоздухом является весьма напряженным и к нему следует прибегать лишь в экстренных ситуациях.***