

## **Мероприятия по снижению тепловой и механической напряженности судовых дизелей.**

1. Переход на прямоточно-клапанную систему продувки улучшает охлаждение и снижает температуры втулок. (MAN diesel, Sulzer)

2. Увеличение высоты головки поршня и снижение расположения поршневых колец относительно поверхности доньшка поршня повысило надежность и ресурс поршневой группы. (MAN diesel MC серия)

3. В двигателях с большими диаметрами цилиндров перешли с двух форсунок на три, это позволило равномернее распределить тепловые потоки в камере сгорания что было особенно важно в связи с дальнейшей форсировкой рабочего процесса (Ср. эфф. давление увеличилось с 15,1 до 19,1 бар).

4. Для непрерывного контроля температур верхней части втулок цилиндров в них были установлены датчики температуры. По изменению температур обслуживающий персонал получает информацию о возможных нарушениях в работе форсунок и поршневых колец.

5. В целях получения информации о протекании рабочего процесса в цилиндрах двигателя на двух шпильках крепления крышек каждого цилиндра, по желанию заказчика могут быть размещены тензодатчики.

6. Применение поршней композитного типа со стальной головкой и тронком, отлитым из износостойкого чугуна со сфероидальным графитом. Исследования показали, что этот материал наилучшим образом удовлетворяет требованиям современных двигателей, работающих в условиях высоких давлений и температур в камере сгорания. Малые потери на трение обеспечиваются применяемой Вяртсила подачей масла на тронк непосредственно через отверстия в тронке

7. Мощный развитый фланец втулки обеспечивает высокую прочность и жесткость, способность противостоять высоким давлениям в цилиндре, достигающим 200 бар. Охлаждающая вода входит в радиальные отверстия в нижней части фланца и поднимается вверх по вертикальным сверлениям до верха фланца. Положение сверлений рабочей поверхности втулки выбрано таким образом, чтобы ее температуры исключали лако- и нагарообразование и, в то же время,

минимизировали сернистую коррозию при работе на тяжелых топливах.

8. Втулки цилиндров имеют развитые высокие фланцы, охлаждение которых осуществляется водой, движущейся с большой скоростью по сверлениям, в которые вставлены теплоизолирующие трубки, что позволяет избежать переохлаждения рабочей поверхности во избежание сернистой коррозии и, в то же время, удерживает температуру по всей высоте фланца в диапазоне 125-175°C. Большая часть втулки цилиндра, расположенная в блоке, омывается наддувочным воздухом и не охлаждается, что исключает попадание воды в картерное пространство. В последней модификации двигателя крышка цилиндра, ранее имевшая конструкцию с двойным днищем, заменена на крышку с одним толстым, сверленным днищем. Это позволило снизить температуры и, главное, обеспечить более равномерное их распределение и, соответственно, меньшие деформации днища. Выигрыш — меньшая вероятность появления в днище трещин, и, что чаще встречается, существенно сокращаются деформация (коробление) седел клапанов, потеря плотности посадки клапанов и их прогорание.

9. Охлаждение крышки цилиндра организовано также с помощью сверлений, способствующих интенсификации охлаждения огневого днища и седел выхлопных клапанов

10. Интенсивное охлаждение крышки в районе клапанов позволило отказаться от вставных корпусов клапанов. Седла выхлопных клапанов вставные, охлаждаемые, и температура посадочной поверхности тарелки клапана лежит в пределах 360-390°C, температура в центре тарелки 500°C.

11. Рост тепловых нагрузок потребовал замены цельного поршня на составной — стальная кованая головка и алюминиевая юбка.. Охлаждение головки поршня осуществляется маслом, поступающим из общей циркуляционной системы смазки к установленным в картере соплам, из которых струя масла направляется в сверления в юбке поршня, ведущие во внутренние камеры головки поршня. Интенсивное охлаждение головки позволило поднять первое поршневое кольцо, что существенно улучшает эмиссию выхлопа.

#### Литература

Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1 2010 г. Страницы 206-234