

Рисунок 2 – Схема уравнивания гироскопических сил

Естественно, что основная сложность такой конструкции состоит в разрезном коленчатом вале. Однако в настоящее время такие конструкции существуют и устанавливаются на машинах специального назначения, но с несколько другими целями – выключение нескольких цилиндров из работы для экономии топлива при частичных нагрузках.

УДК 621.436

ТЕПЛОВАЯ НАГРУЖЕННОСТЬ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ И МЕТОДЫ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

Жарнов Михаил Викторович

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Кухаренок Г.М.
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной работе рассматриваются проблема перегрева распылителя форсунки и методы ее решения на двигателях Минского моторного завода.

Из всех узлов топливной аппаратуры распылитель находится в наиболее тяжелых условиях работы. Его детали подвергаются переменному высокому давлению топлива и цилиндрических газов, воздействию высоких температур, что является причиной выхода из строя распылителя – его коксуемости и потери подвижности иглы.

Исследованию температурного режима распылителей посвящено множество работ. Все авторы признают тот факт, что температура распылителя прямо влияет на его коксуемость и потерю подвижности иглы.

Надежность форсунки определяется в основном двумя факторами:

- стабильностью параметров распылителя – его стойкостью против коксуемости;
- качеством распыливания.

На интенсивность коксования сопловых отверстий распылителя наиболее существенно влияние оказывает: протекание конечной фазы подачи топлива, качество топлива, материал распылителя, а главное – его температура.

При работе форсунок с повышенной температурой помимо высокой склонности к коксованию проходных сечений возможно зависание иглы в корпусе распылителя вследствие тепловых деформаций и появления отложений на сопрягаемых поверхностях. Происходит снижение твердости материала корпуса и иглы вследствие отпуска, что является причиной износа уплотняющих конусов и нарушении герметичности.

По данным различных источников температура «порога» интенсивного коксования распылителей лежит в пределах 180...190°C.

При этом установлено, что температура около 220°C является для распылителей уже критической. К этому пределу близки фактические температуры распылителей целого ряда форсированных дизелей.

Для устранения источников недопустимых тепловых деформаций распылителя, исключения длительного действия на

него высоких температур, с течением времени проводящим к микроструктурным изменениям материала и коксуемости, в дизелестроении применяются различные способы снижения теплонапряженности распылителя. В дизелях большой мощности (судовых, стационарных) возможно использование сложных по конструкции и эксплуатации охлаждаемых форсунок. Имеются два основных пути снижения температуры распылителя:

1. Отвод теплоты от распылителя методом его охлаждения. Для этого требуется усложнение и удорожание конструкции: применение, например, стаканов форсунки из латуни с обеспечением герметичности водяной рубашки.

2. Ограничение передачи теплоты к распылителю и уменьшение его нагрева. Это наиболее простой способ снижения температуры.

Основное количество теплоты к распылителю подводится со стороны цилиндрических газов через радиальный зазор между носиком распылителя и поверхностью отверстия головки цилиндров. Обычно монтажный зазор составляет 0,3...0,4 мм на сторону. А при эксцентричном положении форсунки зазор может увеличиваться до 0,8 мм. Изменение же радиального зазора от 0,2 до 0,8 мм повышает температуру распылителя примерно на 40°C.

Для предотвращения прорыва газов между торцом отверстия в головке цилиндров и торцом гайки форсунки в основном используется кольцевая прокладка из меди. Эти прокладки не предотвращают утечки газов через кольцевой зазор между распылителем и внутренним диаметром прокладки.

Фирмой «BOSCH» для снижения температуры распылителя было запатентовано и использовалось в серийном производстве экранирование распылителей металлическими чехлами (рисунок 1).

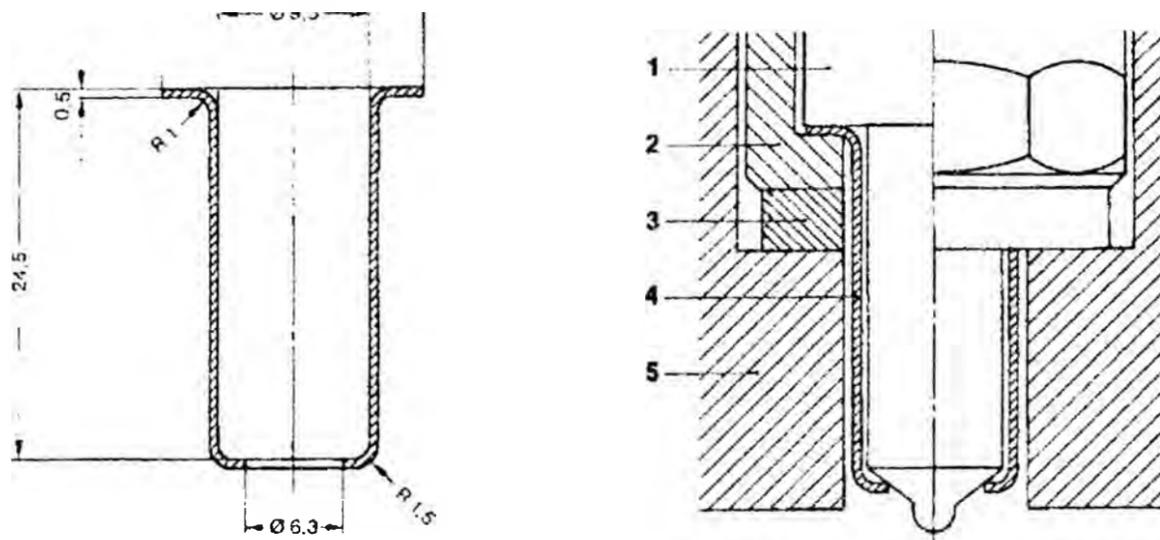


Рисунок 1

На Минском моторном заводе работы по снижению температуры распылителей с целью уменьшения коксуемости распылителей начались с разработкой дизелей с непосредственным впрыском. Частично проблема решалась применением латунного стакана, а позднее организацией интенсивного охлаждения монолитного чугунного стакана форсунки.

Однако, дальнейшее форсирование дизелей, обусловившее повышение температурного режима распылителей, вызвала острую необходимость тепловой защиты распылителей. Отделом главного конструктора ММЗ были опробованы различные варианты теплозащиты распылителя. Одним из них было напыление теплоизолирующего материала (окись циркония) на корпус распылителя.

Такое решение позволяло снизить температуру носика распылителя на $10...12^{\circ}\text{C}$, однако оно не нашло применения в связи с тем что технология напыления была трудоемка и нестабильна а так же требовалось увеличить диаметр отверстия в головке цилиндров, что приводило к возможности появления трещин межклапанных перемычек.

Самым оптимальным вариантом по эффективности в снижении температуры распылителя, простоте конструкции и надежности в эксплуатации была признана прокладка-экран из фторопласта со стальной обоймой (рисунок 2).

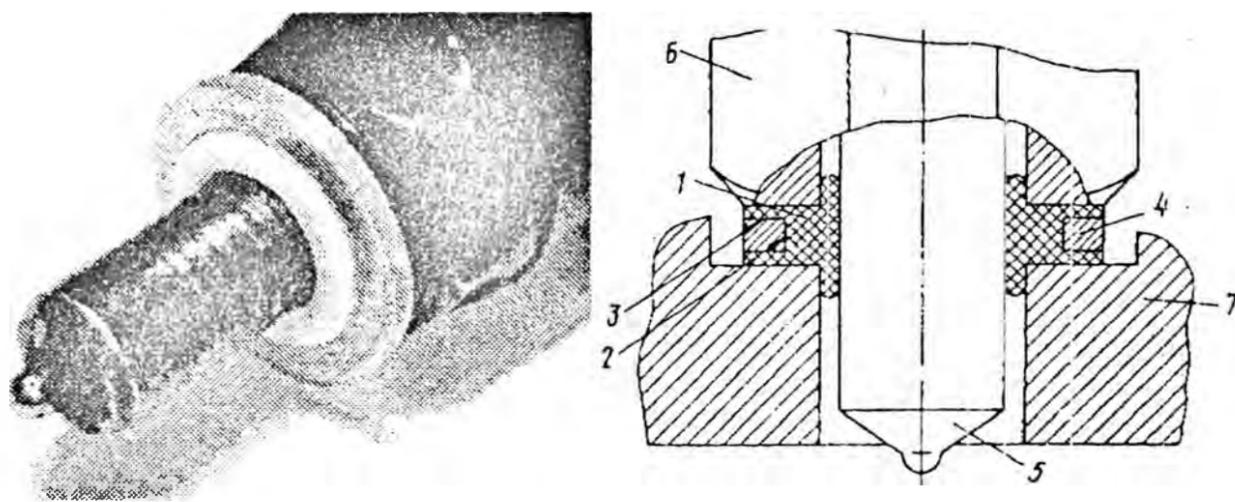


Рисунок 2

Прокладка из фторопласта, обладающего текучестью, надежно предохраняет распылитель от проникновения горячих газов и его перегрева. Осевое усилие при установке форсунки в головку цилиндров деформирует фторопластовую вставку и образует на торцах кольцевые выступы, которые теплоизолируют гайку форсунки от торца головки. Стальная обойма фиксирует положение носика относительно камеры сгорания (рисунок 2). Применение сталь-фторопластовой прокладки-экрана снижает температуру в зоне сопловых отверстий распылителя на $18...30^{\circ}\text{C}$ и на $25...35^{\circ}\text{C}$ в зоне прецизионной части, обеспечивая его стойкость распылителя против коксующести и заклинивания иглы. Внедрение указанной конструкции не потребовало каких-либо изменений сопрягаемых деталей и в настоящее время на все двигатели ПО ММЗ устанавливаются указанные прокладки-экраны. Эффективность конструкции подтверждена ее использованием на серийно выпускаемых дизелях других заводов. Конструкция защищена патентом Республики Беларусь № 868.