

В этом документе показаны фотографии схемы расположения компрессорных станций на МАЗе. Основное их количество находится в левой части завода и при перемещении воздуха в дальнюю часть завода возникают те самые потери (до 1 атмосферы) давления воздуха, которых может не хватить для нормальной работы установок в цехе или же приходится поддерживать большее давление на компрессорных станциях для того, чтобы воздух доходил с нужным нам давлением в цех (например, нам нужно 6 атмосфер, для этого мы поддерживаем давление в 6,5). На примере мы видим, что расстояние от компрессорной станции номер 4 до КЗЦ (кузнечный цех) довольно большое расстояние и потери в период доставки сжатого воздуха неизбежны, поэтому я предлагаю два варианта решения проблемы:

1. Установка компрессоров меньшей мощности рядом с каждым цехом, что сократит траты на производительности более мощных машин.

2. Установка одного компрессора (например, К250-61-5) в районе наибольшего скопления цехов.

Предложенные мной варианты снизят затраты на производительности, повысят технические характеристики каждого цеха и помогут сэкономить финансовые средства.

УДК 621.515.1

Маньковский Д. С., Автух А. Л.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ТУРБОКОМПРЕССОРА В ПРОЦЕССЕ ТУРБОНАДДУВА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

В настоящее время широкое применение в технике находят турбокомпрессоры.

Турбокомпрессор представляет собой устройство, использующее отработавшие газы (выхлопные газы) для увеличения давления внутри впускной камеры. При этом одним из основных методов повышения эффективности работы турбокомпрессора является использование энергии отработавших газов (турбонаддув).

История развития турбокомпрессоров началась примерно в то же время, что и постройка первых образцов двигателей внутреннего сгорания. В 1885–1896 г. Готлиб Даймлер и Рудольф Дизель проводили исследования в области повышения вырабатываемой мощности и снижения потребления топлива путем сжатия воздуха, нагнетаемого в камеру сгорания. В 1905 г. швейцарский инженер Альфред Бюхи впервые успешно осуществил нагнетание при помощи выхлопных газов, получив при этом увеличение мощности на 120%. Это событие положило начало постепенному развитию и внедрению в жизнь турботехнологий.

Сфера использования первых турбокомпрессоров ограничивалась чрезвычайно крупными двигателями, в частности, корабельными. Ко второй половине 1930-х развитие технологий позволило создавать действительно удачные авиационные турбонагнетатели, которые у значительно форсированных двигателей использовались в основном для повышения высотности.

Принцип работы турбокомпрессора заключается в движении потока отработанных газов, имеющих значительную температуру и давление. Газы через выпускной коллектор поступают в корпус турбины. За счет давления газов на лопасти колеса турбины вращается, а поскольку оно напрямую соединено валом с колесом компрессора – компрессор также начинает крутиться, нагнетая воздух во впускной коллектор.

Вал турбокомпрессора вращается в подшипниках, смазываемых маслом под давлением от системы смазки двигателя.

Для двигателей небольшой мощности в турбокомпрессорах используют золотниковый механизм. Большая часть отработанных газов поступает через золотник на турбину, а остаток газов через специальный канал в кожухе обходит колесо турбины.

Так как при использовании наддува воздух в цилиндры подается принудительно (под давлением), а не только за счет разрежения, создаваемого поршнем (это разрежение способно взять только определенное количество смеси воздуха с топливом), то в двигатель попадает большее количество смеси воздуха с топливом. Как следствие, при сгорании увеличивается объем сгораемого топлива с воздухом, образовавшийся газ занимает больший объем и соответственно возникает большая сила, давящая на поршень.

Как правило, у турбодвигателей меньше удельный эффективный расход топлива (грамм на киловатт-час, г/(кВт·ч)) и выше литровая мощность (мощность, снимаемая с единицы объема двигателя – кВт/л), что даёт возможность увеличить мощность небольшого мотора без увеличения оборотов двигателя.

Вследствие увеличения массы воздуха, сжимаемой в цилиндрах, температура в конце такта сжатия заметно увеличивается и возникает вероятность детонации. Поэтому конструкцией турбодвигателей предусмотрена пониженная степень сжатия, применяются высокооктановые марки топлива, а также в системе предусмотрен интеркулер. Уменьшение температуры воздуха требуется также и для того, чтобы плотность его не снижалась вследствие нагрева от сжатия после турбины, иначе эффективность всей системы значительно упадет.

На сегодняшний день турбонаддув на дизельных двигателях встречается гораздо чаще. Это связано с тем, что дизельные двигатели имеют повышенную степень сжатия и, вследствие адиабатного расширения на рабочем ходу, их выхлопные газы имеют более низкую температуру. Это снижает требования

к жаропрочности турбины и позволяет делать более дешёвые или более изощрённые конструкции.

УДК 621.793

Мартинкевич Я. Ю., Харлан Ю. А.

СВЕРХТВЕРДЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ ПЛЕНКИ Ti-Al-B-N

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Значительный интерес представляют сверхтвердые наноструктурные пленки, состоящие из несмешиваемых фаз (или фаз с ограниченной растворимостью) в виде нанокристаллов и аморфной фазы (а-), окружающих эти нанокристаллы. В качестве наноструктурных фаз (нс-) используют соединения твердых нитридов переходных металлов (TiN, CrN, AlN, ZrN, TaN и тд.), боридов (TiB₂, CrB₂, WB, ZrB₂ и тд.), а в качестве аморфной матрицы могут выступать соединения а-BN. Синтез подобных покрытий определяется возможностью одновременного соосаждения нанокристаллических и аморфных фаз, нс-TiB₂+нс-TiAlN+a-BN+a-AlN в системе Ti-Al-B-N.

Модель сверхтвердой пленки показана на рисунке. Суть модели состоит в том, что свободные от дислокаций нанокристаллы твердых фаз размером 3–10 нм окружены тонкой прослойкой аморфной фазы размером 1–2 нм. При этом предполагается, что поскольку в нанокристаллах и аморфной фазе отсутствует дислокационная активность, то такие пленки должны обладать высокими значениями сопротивления пластической деформации и упругого восстановления. Считается, что источники размножения дислокаций не могут существовать в нанокристаллитах размером менее 3 нм.