

И. Д. Раксин, Г. Н. Слободич

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗОНАНСНО-ИНЕРЦИОННОГО НАДДУВА ДВИГАТЕЛЯ Д-240 ОТ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ВПУСКЕ

Один из возможных путей повышения энергетических и экономических показателей дизеля — использование колебаний давления воздуха, возникающих во впускном тракте, с целью создания резонансно-инерционного наддува. Графоаналитический метод подбора впускного тракта, обеспечивающего получение резонанса вынужденных колебаний давления воздуха с собственными, описан в работе [1].

Подобранный по этой методике впускной коллектор устанавливался на двигатель Д-240 (четырёхтактный, четырёхцилиндровый, $D \times S = 110 \times 125$, $n = 2200$ об/мин). В процессе полевых испытаний двигателя с этим коллектором было выявлено, что при значительных величинах сопротивления воздухоочистителя, вызываемого его засорением, эффективность наддува снижается, что отмечалось и в работе [2]. Поэтому была поставлена задача получить экспериментальные данные, позволяющие оценить использование резонансно-инерционного наддува при изменении сопротивления на впуске.

Наполнение двигателя при резонансе увеличивается благодаря возникновению волны давления, входящей в резонанс с вынужденной. На рис. 1 приведены осциллограммы, которые представляют колебания давления воздуха перед впускным клапаном при обычном впускном коллекторе и коллекторе, обеспечивающем резонансно-инерционный наддув.

Колебания давления в трубопроводе при совпадении частот вынужденных и свободных колебаний воздуха носят упорядоченный характер, а давление в конце впуска возрастает. Однако, как указывалось, величина этого давления зависит от сопротивления на впуске.

В задачу исследований входило нахождение величины избыточного давления перед впускным клапаном в конце впуска в зависимости от величины разрежения на впуске и определение допустимой величины максимального разрежения по мощностным и экономическим показателям двигателя.

Изучение колебаний воздуха во впускном трубопроводе производилось при прокрутке двигателя от балансирующей машины.

Измерение давления во впускном коллекторе, а также определение масштаба записи осуществлялись в следующем порядке. Датчик мембранного типа, настроенный на требуемый интервал измерений, устанавливался в коллектор перед впускным клапаном. После настройки измерительной схемы запускался двигатель.

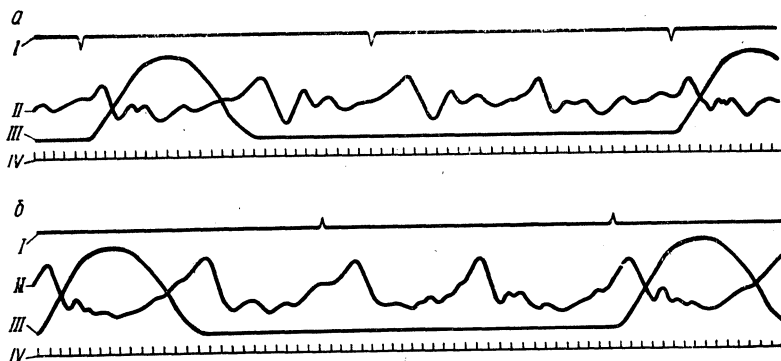


Рис. 1. Осциллограммы колебания давления воздуха во впускном коллекторе (перед клапаном):

a — коллектор не настроен на резонанс; *b* — коллектор настроен на резонанс: *I* — отметка в. м. т.; *II* — давление в коллекторе; *III* — подъем впускного клапана; *IV* — отметка времени 0,001 сек

При стабилизации его работы полость датчика соединялась с полостью трубопровода при помощи трехходового крана. Затем для нанесения атмосферной линии полость датчика соединялась с атмосферой. При третьем положении крана полость датчика соединялась с контрольным давлением, служащим для определения масштаба давления.

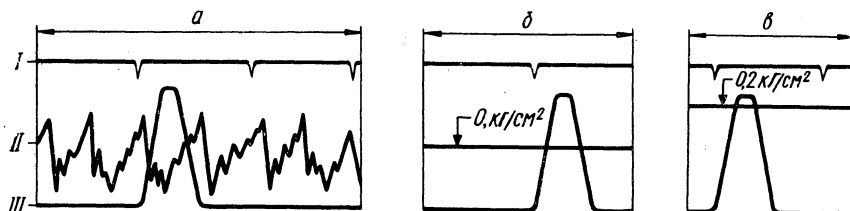


Рис. 2. Образец записи осциллограммы с контрольным давлением:

I — отметка в. м. т.; *II* — давление в коллекторе; *III* — подъем впускного клапана

Образец записи представлен на рис. 2. Участок *a* на осциллограмме соответствует измеряемому переменному давлению, участок *b* — величине атмосферного давления, участок *b* — величине контрольного давления (в данном случае $0,2 \text{ кг/см}^2$).

Результаты измерений приведены на рис. 3, на котором представлены зависимости давления перед впускным клапаном и вели-

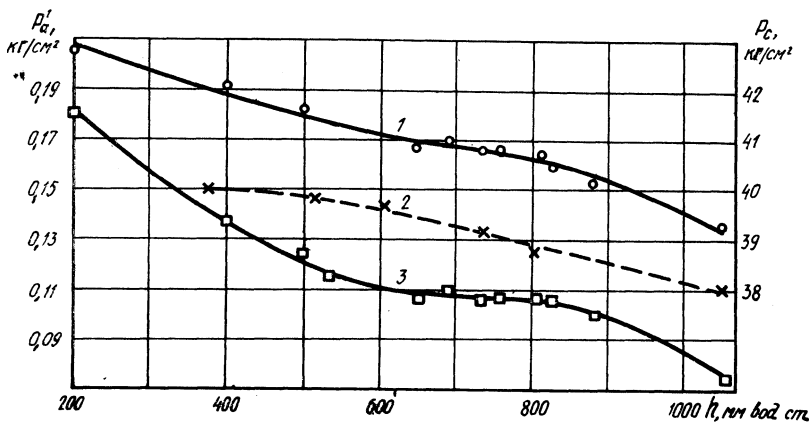


Рис. 3. Зависимость давления перед впускным клапаном и давления конца сжатия от разрежения за воздухоочистителем:
 1 — давление конца сжатия (коллектор настроен на резонанс); 2 — давление конца сжатия (коллектор не настроен на резонанс); 3 — давление перед впускным клапаном (коллектор настроен на резонанс)

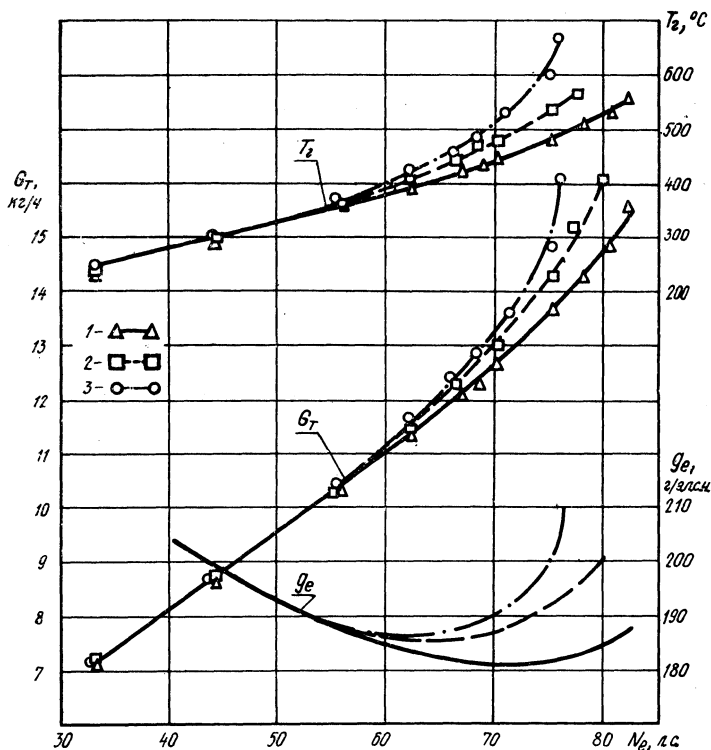


Рис. 4. Нагрузочные характеристики двигателя Д-240, $n = 2200$ об/мин:

1 — впускной коллектор настроен на резонанс, сопротивление воздухоочистителя 200 мм вод. ст.; 2 — то же, сопротивление 600 мм вод. ст.; 3 — впускной коллектор не настроен на резонанс, сопротивление 600 мм вод. ст.

чины давления конца сжатия от изменения разрежения за воздухоочистителем. Из графика видно, что резонансно-инерционный наддув для двигателя Д-240 наиболее эффективен при сопротивлении воздухоочистителя, не превышающем 400 мм вод. ст. В связи с этим был создан воздухоочиститель с пониженным сопротивлением, которое не превышало 200 мм вод. ст. при расходе 270 м³/ч против 350 мм вод. ст. у серийного воздухоочистителя, и проведены сравнительные испытания.

Нагрузочные характеристики двигателя Д-240 с этими воздухоочистителями приведены на рис. 4. По данным графика (рис. 4), можно отметить, что для двигателя Д-240 при сопротивлении воздухоочистителя не более 200 мм вод. ст. мощностные и экономические показатели двигателя на больших нагрузках значительно лучше, чем с воздухоочистителем 600 мм вод. ст.

Чтобы оценить влияние на работу двигателя не только сопротивления воздухоочистителя, но и настроенного на резонанс впускного тракта, были сняты нагрузочные характеристики при попеременной установке короткого впускного тракта и удлиненного, настроенного на резонанс (рис. 4). Из рассмотрения нагрузочных характеристик двигателя с этими системами впуска можно отметить, что система с резонансно-инерционным наддувом имеет преимущества перед обычной системой впуска, причем тем больше, чем меньше сопротивление на впуске.

Л и т е р а т у р а

[1] Слободич Г. Н., Раксин И. Д. Определение длины впускного трубопровода для обеспечения акустического наддува двигателя. — «Тракторы и сельхозмашины», 1969, № 4. [2] Данилов В. В. Акустический наддув поршневых быстроходных двигателей. — В кн.: Усовершенствование работы двигателей внутреннего сгорания промышленной энергетики. № 25-63-350/5. М., 1963.