

## Л и т е р а т у р а

1. Грунауэр А.А., Чагар Б.Б. Причины колебаний рейки топливного насоса. - "Тракторы и сельхозмашины", 1961, № 2.  
2. Пономарев О.П., Пьядичев Э.В. Экспериментальное исследование колебаний рейки топливного насоса. - "Тракторы и сельхозмашины", 1963, № 1. 3. Румпель Д. Измерение крутящего момента дизельмотора без наддува при синусоидально меняющемся количестве впрыскиваемого топлива. - МТЗ, 1965, № 7.

УДК 621.43.038.87.001.5

Г.Я. Якубенко, И.И. Лепешко

### ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ СИЛОВОГО УЗЛА ФОРСУНКИ ДИЗЕЛЯ НА ПОДВИЖНОСТЬ ИГЛЫ

В связи с наметившейся тенденцией форсирования дизелей по частоте вращения с одновременным стремлением повысить срок службы запорного конуса распылителя подвижные массы силового узла форсунки приходится уменьшать. Делается это главным образом за счет уменьшения длины штанги и увеличения индекса пружины (отношение длины пружины к ее диаметру). При существующей конструкции иглы наряду с уменьшением подвижных масс существенно возрастают радиальные силы на иглу. В некоторых случаях они превосходят предельно допустимые значения по литературным источникам.

Суммарный опрокидывающий момент, действующий на иглу со стороны силового узла форсунки, можно представить в виде

$$M_{\Sigma} = M_{\text{экс}} + M_{\text{угл}} + M_{\text{пр}},$$

где  $M_{\text{экс}}$  - момент, возникающий при эксцентричном приложении силы на иглу;  $M_{\text{угл}}$  - момент, обусловленный расположением штанги под углом к продольной оси форсунки;  $M_{\text{пр}}$  - момент, обусловленный непараллельностью торцев пружины, неравномерной деформацией отдельных витков ее и пр.

Степень влияния каждого из указанных моментов различна, но в конечном итоге они увеличивают силы трения иглы в корпусе распылителя, способствуя тем самым повышенным износам, частичной или полной потере подвижности иглы.

С целью оценки численных значений  $M_{\text{экс}}$  и  $M_{\text{угл}}$  выполнена серия контрольных сборок форсунки одной и той же комп-

лектности. При этом фиксировалось пространственное положение штанги в начале сборки, до нагружения пружины и в конце, когда достигалось номинальное усилие, регистрируемое контрольным манометром опрессовочного стенда.

Для анализа экспериментальных статистических данных по пространственному положению штанги вся совокупность линейных или угловых отклонений от номинального положения разбивалась на размерные группы. Значения размерных групп откладывались на гистограммах по горизонтальной оси. На вертикальную ось наносился относительный параметр в процентах, представляющий собой отношение количества сборок, дающее данное среднее значение отклонения, к общему количеству сборок форсунки.

Пространственное положение штанги определялось с помощью двух пар индикаторов, одна пара из которых была установлена на уровне штифта иглы, а вторая – на уровне опорной тарелки штанги. Цена деления каждого индикатора – 0,01 мм. Для повышения точности замеров штатные наконечники индикаторов, дающие точечный контакт с деталью, заменены на специально изготовленные. Используемые индикаторы не влияли на положение штанги при затяжке форсуночной пружины.

На рис. 1 приведены гистограммы распределения углов (тангенсы углов) наклона штанги к продольной оси форсунки. При этом на рис. 1, а изображена гистограмма распределения углов наклона для штанги в исходном положении (пружина форсунки не нагружена), а на рис. 1, б – для форсунки, отрегулированной на номинальное давление впрыска.

Как видно, в большинстве случаев угол наклона штанги не велик и равен примерно  $22'$ . Максимальное значение угла, зарегистрированного в результате сборок –  $36'$ .

На рис. 2 приведены гистограммы распределения удалений центра штанги от центра штифта иглы. Экстремальные значения смещений с учетом полей и допусков – 0...560 мкм.

Результаты статистической обработки измерений пространственного положения штанги до и после нагружения пружины позволили выявить способность к сохранению эффекта центрирования штанги по мере нагружения пружины форсунки ФД-22.

Определить точное значение опрокидывающего момента  $M$  пр непосредственно на форсунке затруднительно. Поэтому замеры произведены на специальном приспособлении, схема которого представлена на рис. 3. Способы установки пружины в приспособ-

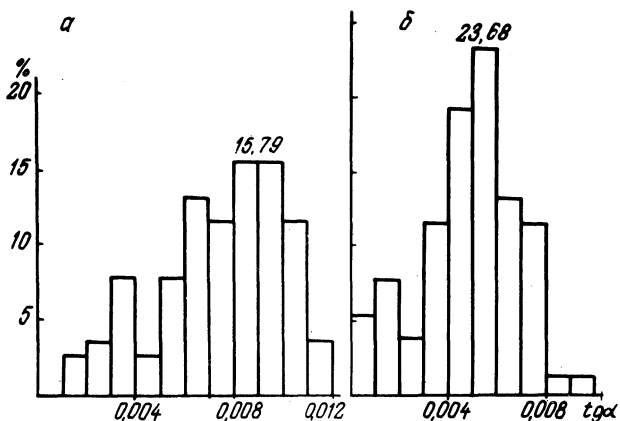


Рис. 1. Гистограммы распределения углов наклона штанги к продольной оси форсунки: а — пружина форсунки не нагружена; б — для форсунки, отрегулированной на номинальное давление.

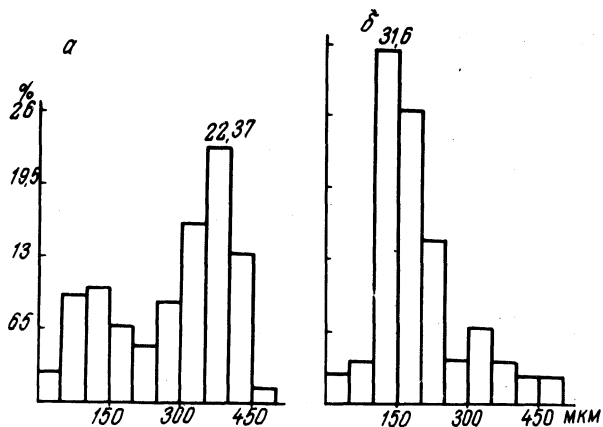


Рис. 2. Гистограмма распределения удалений центра штанги от центра штифта иглы: а — до начала нагружения пружины; б — для полностью отрегулированной форсунки.

собрании и форсунке идентичны. Разница лишь в том, что в приспособлении при нагружении пружины верхняя опорная плоскость имела три степени свободы. Номинальная нагрузка на пружину создавалась путем подвеса гирь на нерастяжимой нити, позволяющей исключить реактивный момент в точке заделки и тем самым повысить точность замеров.

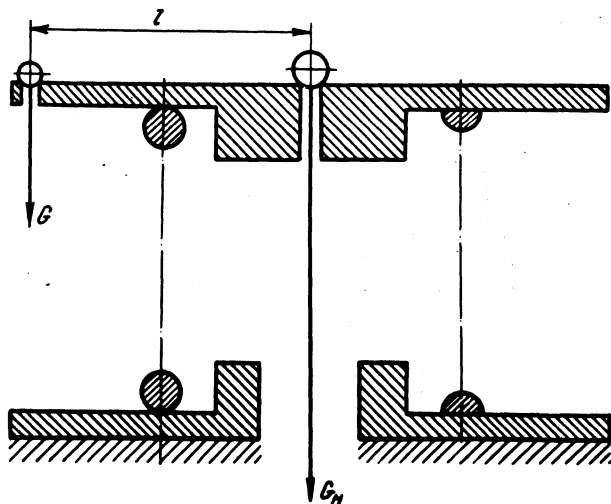


Рис. 3. Определение модуля опрокидывающего момента пружины.

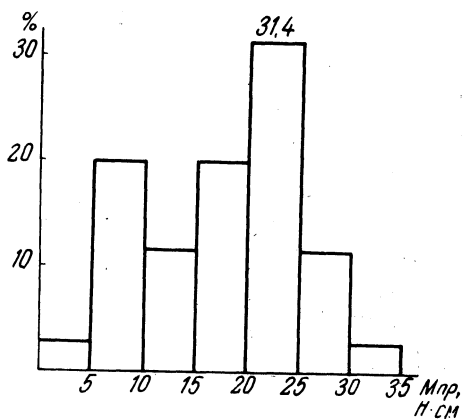


Рис. 4. Гистограмма распределения модулей опрокидывающего момента пружины.

Модуль  $M_{\text{пр}}$  определялся по значениям восстанавливающего момента, устраняющего непараллельность опорных плоскостей сжатой пружины. Порядок нахождения восстанавливающего момента ясен из рис. 3. В том случае, если для достижения параллельности опорных плоскостей требовалось прилагать не одну, а две или более восстанавливающих силы, то искомый момент получался после нахождения равнодействующей и плеча ее приложения по известным правилам теоретической механики.

Результаты определения  $M_{\text{пр}}$  для партии форсунок из 35 штук представлены на рис. 4 в виде гистограммы распределения значений  $M_{\text{пр}}$ . Для каждой из пружин определялась также непараллельность торцев пружины в свободном состоянии. Эти опыты позволяют заключить следующее:

величина опрокидывающего момента  $M_{\text{пр}}$  для партии обследованных пружин изменяется в широких пределах (2,34 . . . . . 31,46 Н·см);

непараллельность торцев пружины не является определяющим фактором модуля возникающего опрокидывающего момента.

В процессе работы форсунки пространственное положение штанги нестабильно, соответственно изменяются первоначальные значения  $M_{\text{экс}}$  и  $M_{\text{угл}}$ .

В некоторых случаях форсунки, прошедшие испытания на опрессовочном стенде с удовлетворительным качеством распыливания, теряли это качество после непродолжительной работы на двигателе. При этом индикаторы пространственного положения штанги отмечали наличие контакта последней в поясе тарелки с поверхностью отверстия корпуса форсунки. Устранение этого контакта после частичной переборки форсунки возвращало утраченное качество удовлетворительного распыливания.

УДК 621.431.73

Г.М. Кокин, проф.

## ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТЬ И СКОРОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ГРУЗОВЫХ АВТОПОЕЗДОВ НА БАЗЕ АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ И ТЯГИ

Грузовые автопоезда на базе автомобилей и тягачей повышенной проходимости и тяговых свойств можно разбить на две группы. К первой относятся автопоезда, комплектуемые прицепами или полуприцепами для работы на усовершенствованных дорогах, в том числе и на грунтовых в хорошем состоянии. Эти