

Таким образом, в результате обработки исследований получены значения напряжений в клыке, возникающие при нагружении его сосредоточенной силой, и предлагается методика определения напряжений в клыках, позволяющая с достаточной степенью точности найти действительные напряжения как в моделях, так и натуральных клыках.

Л и т е р а т у р а

1. Клешенок Е.И. Определение напряжений в кривых плоских брусках переменной высоты. – Изв. АН БССР. Минск, 1977.
2. Напряжения и деформации в деталях и узлах машин. Под ред. Пригоровского Н.И. М., 1961.
3. Дюрелли А., Райли У. Введение в фотомеханику поляризационно-оптический метод. М., 1970.
4. Моделирование задач динамики, термоупругости и статики поляризационно-оптическим методом. Под ред. Хесина Г.Л. – Сб. трудов МИСИ им. В.В.Куйбышева, № 73. М., 1970.
5. Коккер З., Файлон Л. Оптический метод исследования напряжений М., 1934.
6. Фрохт М.М. Фотоупругость. т. I, II. М., 1950.
7. Феппл Л., Менх Э. Практика оптического моделирования. Новосибирск, 1966.
8. Седов Л.И. Методы подобия и размерностей в механике М., 1965.

УДК 621.436

В.И. Живулькин

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

При выборе параметров двигателей лесотранспортных машин следует исходить из специфических условий их эксплуатации. Трелевочные тракторы с двигателями воздушного охлаждения обеспечивают лучшие технико-эксплуатационные и экономические показатели, дают большую производительность по сравнению с дизелями воздушного охлаждения.

Применение воздушного охлаждения для дизельного двигателя, использование его для изготовления прогрессивных материалов и варьирование параметрами, влияющими на мощность и экономичность двигателя, позволяет создать современный двигатель для трелевочных тракторов.

Наибольшее распространение в СССР и за рубежом получили двигатели с непосредственным впрыском топлива. Двигатели с неразделенной камерой сгорания, выполненной в днище

поршня, обладают высокой экономичностью и хорошими пусковыми качествами.

В целях повышения мощностных и экономических показателей двигателей (в том числе с неразделенной камерой сгорания) имеется тенденция к увеличению трех основных параметров: числа оборотов, литража и среднего эффективного давления. Так как мощность двигателя прямо пропорциональна этим параметрам, они и определяют конструктивные особенности двигателя.

Одним из способов повышения эффективной мощности является форсировка двигателя по числу оборотов. С увеличением числа оборотов в камеру сгорания вовлекается больший воздушный заряд в единицу времени, обеспечивающий сгорание большему количеству топлива.

В связи с этим снимается и большая мощность с единицы объема цилиндров. Использование камеры сгорания в днище поршня обеспечивает качественное смесеобразование путем вращательного движения воздушного заряда внутри цилиндра.

Как видно из графика (рис. 1), отечественные двигатели работают в пределах 1070-1800 об/мин, тогда как большинство зарубежных двигателей фирм "Аллис-Чалмерс", "Камминс" (США), "Саме" (Италия) от 1800 до 2400 об/мин. Очевидно, что эти пределы на современном этапе развития техники являются оптимальными и отвечают общему развитию двигателей, устанавливаемых на тракторах, в том числе и на трелевочных.

Дальнейшее увеличение числа оборотов требует решения ряда технических проблем, связанных с возрастанием температурных напряжений и инерционных сил. Это подтверждается кривой 3 (рис. 1). На этой кривой расположены двигатели фирмы "Дейтц" (ФРГ). Они имеют 3000 об/мин при сравнительно небольшой мощности (27 л.с.). Фирма имеет и более мощные тракторные двигатели с большим числом оборотов, но продолжает выпускать данные двигатели без увеличения числа оборотов.

Одним из основных параметров, определяющих габариты и вес двигателя, является отношение хода поршня к диаметру цилиндра S/D . В зависимости от этой величины двигатели разделяют на длинноходные и короткоходные.

Как видно из рис. 2 у большинства рассматриваемых двигателей величина S/D лежит в пределах 1,0-1,3. Этот показатель нашел наибольшее распространение в двигателях, предназначенных для работы на тракторе. Уменьшение S/D

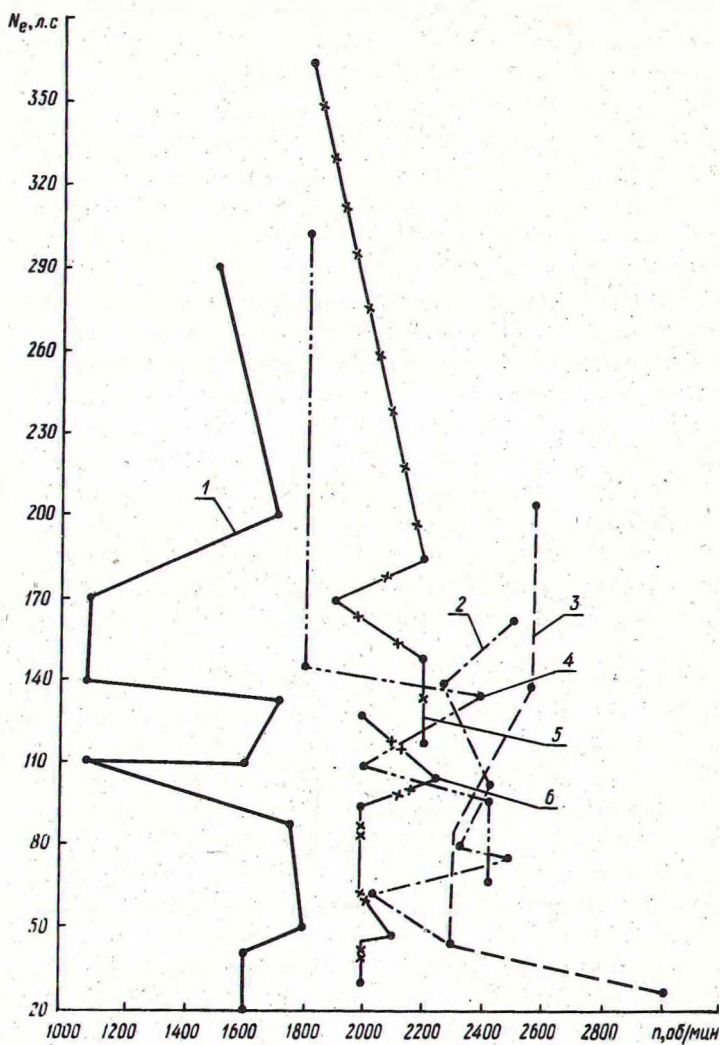


Рис. 1. Число оборотов двигателей с непосредственным впрыском: 1 — отечественные; 2 — "Перкинс" — Англия; 3 — "Дейтц" — ФРГ; 4 — "Аллис-Челмерс" — США; 5 — "Камминс" — США; 6 — "Самс" — Италия.

в определенных пределах неразрывно связано с уменьшением сил инерции вращающихся масс нагрузок на основные детали цилиндропоршневой группы, габаритных размеров, жесткости корпусных деталей и, как следствие, повышение стабильности качества изготовления. Кроме того, снижается износ поршневых колец и увеличивается перекрытие шатунных и коренных шеек, т.е. увеличивается жесткость коленчатого вала.

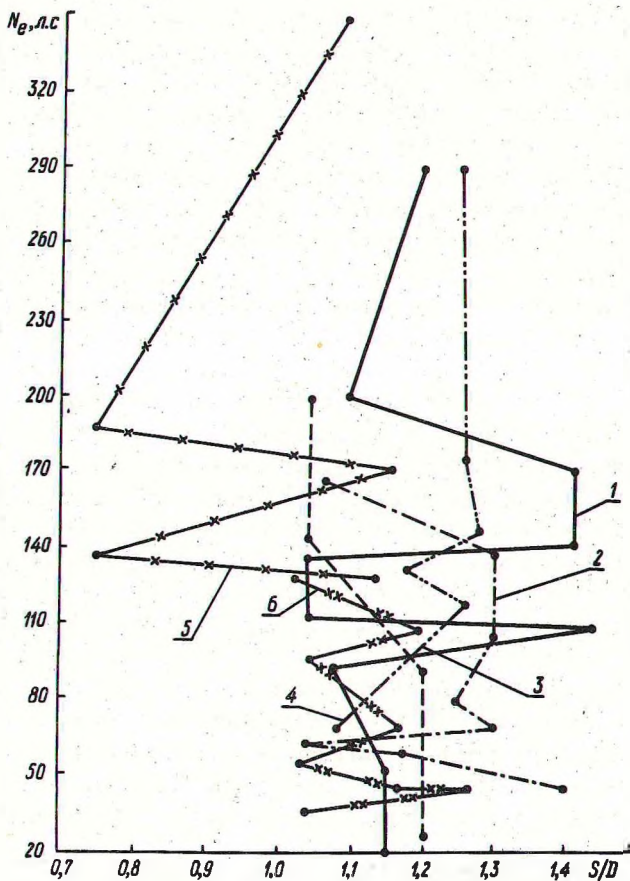


Рис. 2. Отношение хода поршня к диаметру цилиндра.
 1 - отечественные; 2 - "Перкинс" - Англия; 3 - "Дейтц" - ФРГ; 4 - "Аллис-Чалмерс" - США; 5 - "Камминс" - США; 6 - "Саме" - Италия.

Несмотря на известные преимущества, обеспечиваемые короткоходностью, применение ее на дизелях сдерживается трудностью протекания рабочего процесса (особенно при малом диаметре цилиндра) в широком диапазоне скоростных и нагру-

зочных режимов. Поэтому S / D должно быть примерно 0,9–1,0.

Мощность двигателя находится в прямой зависимости от объема цилиндра–литража. Однако увеличение литража связано с рядом трудностей. Для повышения мощности двигателя целесообразно увеличить число цилиндров и число оборотов.

Большое внимание при проектировании двигателей уделяется среднему эффективному давлению цикла. Эта величина выбирается на основании опытных данных и проверяется тепловым расчетом. С повышением среднего эффективного давления, как правило, увеличивается и максимальное давление цикла. Это в свою очередь требует упрочнения основных деталей цилиндра–поршневой группы. Повышая среднее эффективное давление, можно понизить максимальное давление цикла (при помощи двухступенчатого впрыска топлива через один и тот же распылитель).

Для повышения среднего эффективного давления широкое распространение получила подача свежего заряда воздуха в цилиндры двигателя под давлением. В результате улучшается температурный режим деталей цилиндра–поршневой группы, снижаются температурные напряжения деталей благодаря более интенсивной отдаче тепла к стенке цилиндра. Лучший процесс сгорания и снижение износа деталей цилиндра–поршневой группы в настоящее время обеспечивается при 7–7,5 кгс/м².

Одним из основных параметров, характеризующих тип двигателя и его быстроходность, является средняя скорость поршня

$$C_m = \frac{S \cdot n}{30},$$

где S – ход поршня; n – число оборотов. Увеличение скорости поршня вызывает увеличение инерционных и тепловых нагрузок на основные детали двигателя. Чтобы снять максимальную мощность с объема, занимаемого двигателем при наименьшем весе, следует увеличивать среднюю скорость поршня. С учетом обеспечения надежной работы двигателя оптимизируют величины C_m и P_e .

Главным направлением в двигателестроении является повышение мощности двигателя при его наименьшем весе. Однако теплонапряженность деталей цилиндра–поршневой группы является препятствием, которое преодолевается применением жаропрочных материалов и улучшением отвода тепла от наиболее теплонапряженных деталей.

Применение жаропрочных материалов не всегда технологически и экономически оправдано. За последнее время в Советском Союзе и некоторыми зарубежными фирмами освоена технология изготовления поршней из алюминиевого сплава с внутренними охлаждающими каналами и специальными вставками для верхнего уплотнительного кольца. Для образования охлаждающих каналов в поршнях применяются специальные водорастворимые стержни, изготовленные из соли сульфата натрия с добавлением сернистого лития, магнезия или бария или из других термостойких компонентов. По материалам этих фирм применение таких поршней позволяет увеличить мощность двигателя в 1,5 раза. Поэтому на трелевочных тракторах в данное время следует применять двигатели со скоростью поршня около 9 м/с.

Параметром, определяющим экономичность двигателя, является степень сжатия. Эта величина оказывает влияние на процесс смесеобразования. У большинства отечественных и зарубежных двигателей с непосредственным впрыском степень сжатия определена в пределах 14-17.

В настоящее время получили распространение транспортные дизели с пленочным смесеобразованием (М-процесс), при котором повышается экономичность дизеля. Исследования показали, что у дизеля с пленочным смесеобразованием удельный расход топлива составил 158-165 г/л.с.ч.

В настоящее время М-процесс осуществляется на дизелях с рабочим объемом от 3,05 л до 15 л при диаметрах цилиндра от 98 до 126 мм. Для этого процесса характерны следующие черты - мягкость и малая шумность при высокой экономичности, которые позволят усовершенствовать дизельный двигатель воздушного охлаждения.

УДК 539. 4. 434

Н.А.Долбин

ВЫНОСЛИВОСТЬ МЕДНЫХ ТРУБОК ПРИ АСИММЕТРИЧНОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОМ НАГРУЖЕНИИ

Известно, что трубопроводы гидросистем лесных машин подвергаются одновременному действию статических и динамических нагрузок, что приводит к их усталостному разрушению. Причем разрушение их может происходить при напряжениях ниже предела выносливости материалов, из которых они изготовлены.