

629.13
Т 78

НКАП — СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННОГО МОТОРОСТРОЕНИЯ
им. П. И. Баранова

629.13
Т 78

ТРУДЫ ЦИАМ
№ 76

В. И. КИРСАНОВ и М. Т. БОРТНИКОВ

О СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ
ТОПЛИВНОГО, ВОЗДУШНОГО
И ЭМУЛЬСИОННОГО ЖИКЛЕРОВ
КАРБЮРАТОРА

Республіканская
навукова-тэхнічная
бібліятэка

НКАП — ОБОРОНГИЗ — 1944

Д е п

1945

О СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ ТОПЛИВНОГО, ВОЗДУШНОГО И ЭМУЛЬСИОННОГО ЖИКЛЕРОВ КАРБЮРАТОРА

Проф. В. И. Кирсанов, инж. М. Т. Бортников

Краткое содержание

Расход топлива в главной дозирующей системе карбюратора, состоящей из трех жиклеров—топливного, воздушного и эмульсионного,—можно определить по формуле:

$$G_T = \mu_T \cdot f_T \cdot \sqrt{2g\Delta p (K + \Delta) \tau_T},$$

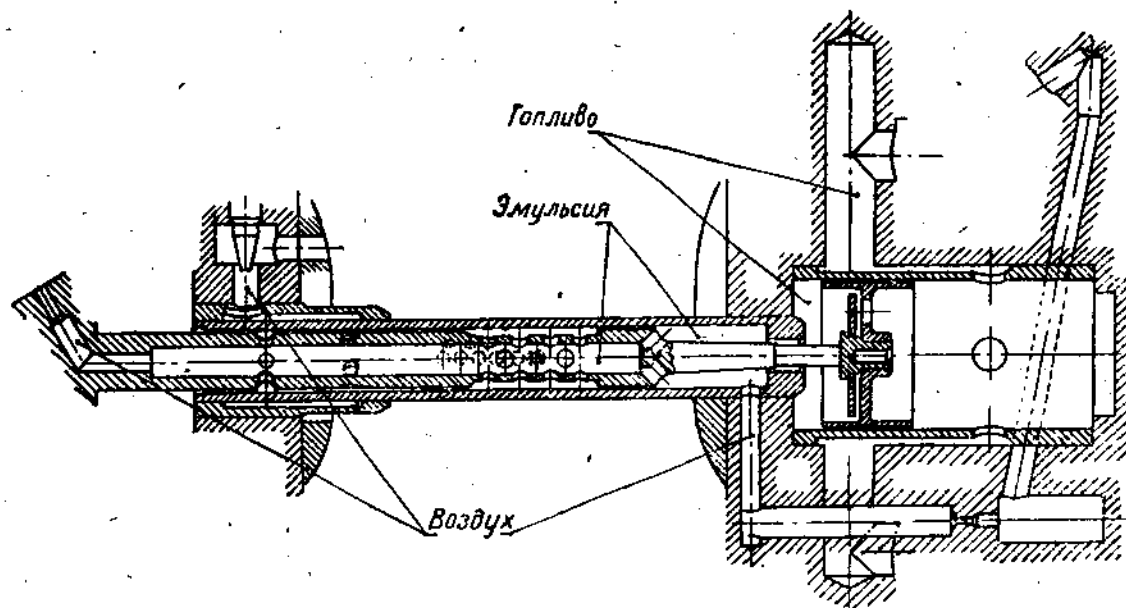
где K — коэффициент, учитывающий изменение перепада давлений в топливном жиклере при наличии в системе воздушного и эмульсионного жиклеров.

В настоящей работе даются соотношения, позволяющие определять коэффициент K в зависимости от диаметров трех жиклеров.

оценить влияние диаметра того или иного жиклера на характеристику карбюратора расчетом, а в каждом отдельном случае определяется опытным путем.

Чтобы установить основные зависимости, позволяющие определять расходы топлива через главную дозирующую систему эмульсионного карбюратора, были поставлены работы по изучению истечения топливо-воздушной смеси через жиклеры.

В первую очередь исследовали элементарную схему, состоящую из трех жиклеров: топливного, воздушного и эмульсионного. В настоящей работе излагаются результаты исследования этой простейшей схемы.



Фиг. 1. Схема главной дозирующей системы беспоплавкового карбюратора К-105БП.

Введение

Главная дозирующая система эмульсионных карбюраторов состоит из ряда жиклеров и сложных каналов, по которым течет топливо, воздух и топливо-воздушная смесь (эмульсия). На фиг. 1—4 изображены схемы главных дозирующих систем типичных современных эмульсионных карбюраторов.

В настоящее время нет экспериментально проверенных методов гидравлического расчета систем, имеющих каналы, по которым течет топливо-воздушная смесь. Это не позволяет конструктору или эксплуатационнику заранее количественно

Исследования проведены в лаборатории ЦИАМ. Экспериментальные работы проведены техником И. Т. Разореновым и лаборантом С. В. Сбоевой-Харченко под руководством инж. В. А. Курковского.

Теоретическое определение расходов топлива

Сложные схемы, изображенные на фиг. 1—4, можно упростить, если каждый канал (топливный и воздушный) со всеми жиклерами и имеющимися в нем сопротивлениями заменить одним эквивалентным жиклером.

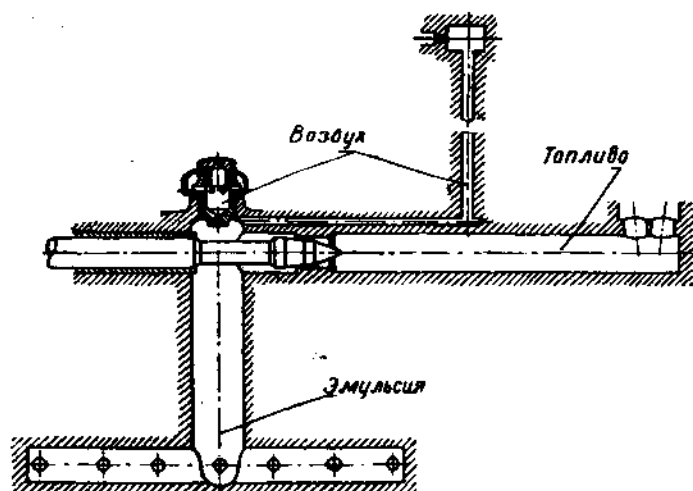
Рассмотрим наиболее простую схему, состоящую только из трех жиклеров (фиг. 5), с

промежуточной камерой достаточно больших размеров в сравнении с жиклерами.

Истечение топлива через топливный жиклер в карбюраторе с такой схемой происходит под перепадом давлений (см. фиг. 5):

$$(p_1 - p_2) + h \cdot \gamma_t = \Delta p_x + h \cdot \gamma_t.$$

Давление p_2 в промежуточной камере, а следовательно, и перепад Δp_x при всех прочих равных условиях зависит от размеров топливного, воздушного и эмульсионного жиклеров.



Фиг. 2. Схема главной дозирующей системы беспоплавкового карбюратора АК-825П.

Если через топливный жиклер с проходной площадью f_t топливо течет под полным перепадом $(P_1 - P_2) + h \cdot \gamma_t = \Delta p + h \cdot \gamma_t$ (без воздушного и эмульсионного жиклеров), то расход топлива

$$G_{t0} = \rho_t \cdot f_t \cdot \sqrt{2g(\Delta p + h \cdot \gamma_t) \cdot \gamma_t}.$$

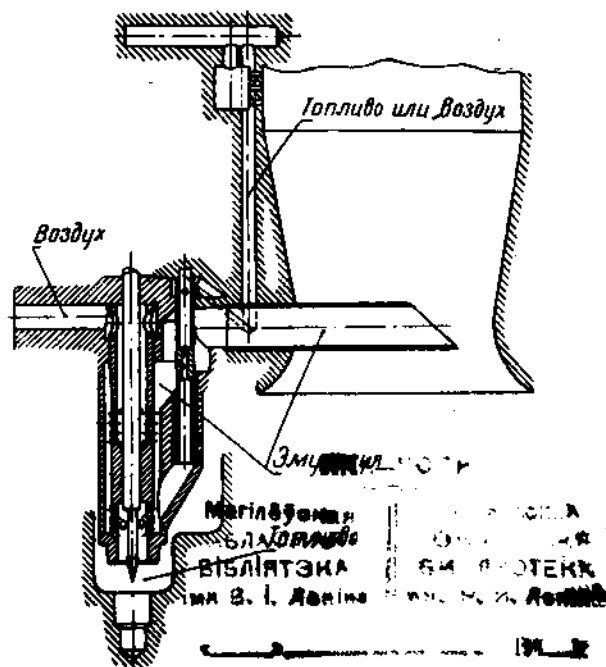
При наличии воздушного и эмульсионного жиклеров при том же перепаде $\Delta p + h \cdot \gamma_t$ расход топлива

$$\begin{aligned} G_t &= \rho_t \cdot f_t \cdot \sqrt{2g(\Delta p_x + h \cdot \gamma_t) \cdot \gamma_t} = \\ &= \rho_t \cdot f_t \cdot \sqrt{2g(K \cdot \Delta p + h \cdot \gamma_t) \cdot \gamma_t} = \\ &= \rho_t \cdot f_t \cdot \sqrt{2g \Delta p (K + \Delta) \gamma_t}, \end{aligned}$$

где

$$K = \frac{\Delta p_x}{\Delta p} \text{ и } \Delta = \frac{h \cdot \gamma_t}{\Delta p}.$$

Следовательно, чтобы определить расход топлива в системе трех жиклеров, необходимо знать изменения коэффициента K в зависимости от размеров жиклеров и величины $h \cdot \gamma_t$ или Δ .

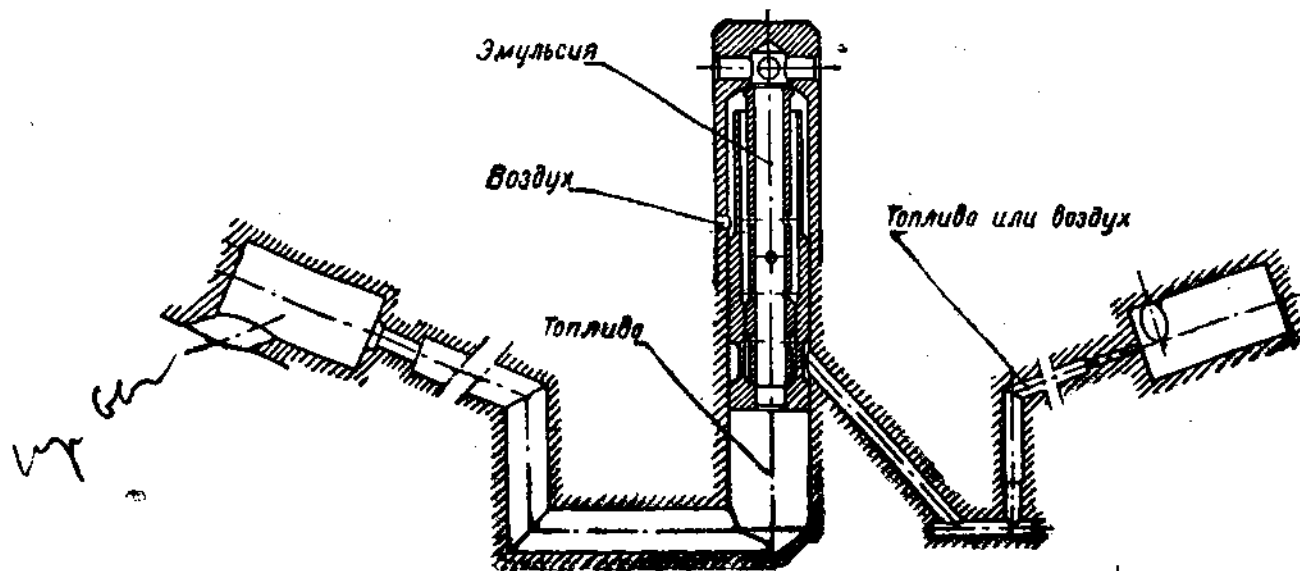


Фиг. 3. Схема главной дозирующей системы поплавкового карбюратора „Мерлин“ АВТ-40.

При теоретическом определении коэффициента K обычно предполагается, что топливо и воздух, поступившие в промежуточную камеру, смешиваются. В результате смешения образуется жидкость с удельным весом

$$\gamma_c = \frac{G_s + G_t}{V_s + V_t},$$

которая течет через эмульсионный жиклер. В этом случае для $h=0$ получается следующая зависи-

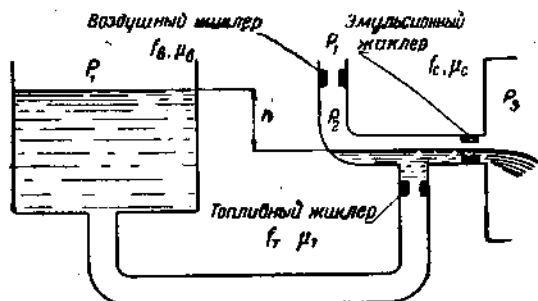


Фиг. 4. Схема главной дозирующей системы поплавкового карбюратора М-100.

мость коэффициента K от размеров трех жиклеров:

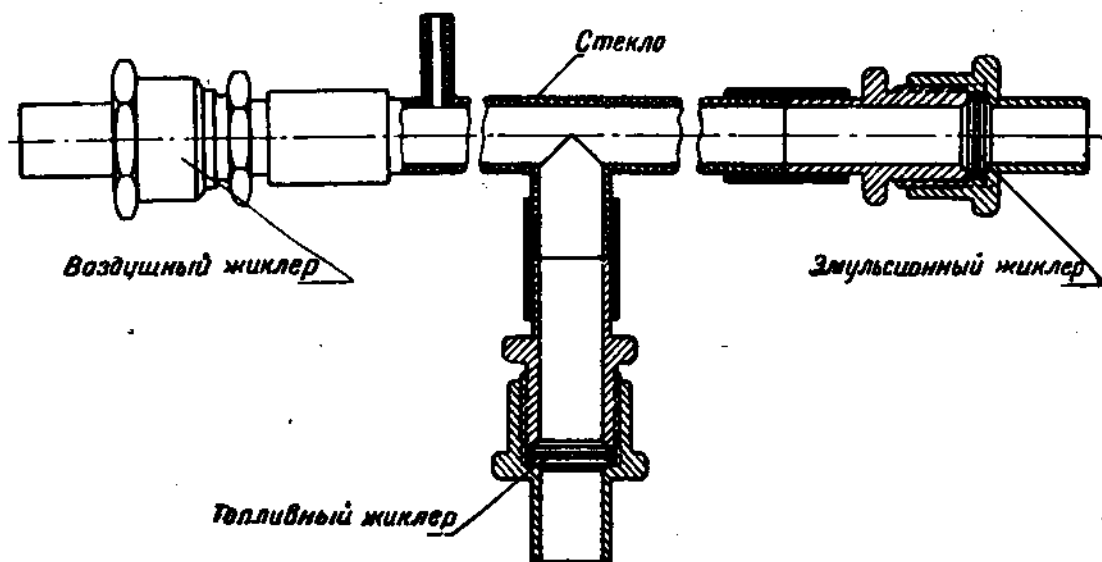
$$K = \frac{1}{1 + \frac{f_t^2}{f_c^2} + \frac{f_a^2}{f_c^2} + \frac{f_a}{f_c} \cdot \frac{f_t}{f_c} \sqrt{\frac{\gamma_t}{\gamma_a}}}, \quad (1)$$

где f_t , f_a и f_c — площади топливного, воздушного и эмульсионного жиклеров, а γ_t и γ_a — удельные веса топлива и воздуха.



Фиг. 5. Схема совместной работы трех жиклеров.

Такая зависимость приведена в книге Е. П. Бугрова и др., «Теория авиационного двигателя», М., 1940, стр. 280.



Фиг. 6. Макет для испытания системы трех жиклеров.

Коэффициенты K , определенные по этой формуле, значительно отклоняются по величине от опытных коэффициентов. В связи с этим инж. М. Т. Борников выдвинул предположение, что топливо и воздух текут через эмульсионный жиклер отдельно, не смешиваясь в промежуточной камере.

Пользуясь сделанным предположением, не учитывая испарения топлива, при $h = 0$, он получил следующую формулу¹ для определения коэффициента:

$$K = \frac{\frac{f_c^2}{f_t^2}}{\frac{f_c^2}{f_t^2} + \left(1 + \frac{f_a}{f_t}\right)^2}. \quad (2)$$

Экспериментальная проверка полученной зависимости (2) дала вполне удовлетворительные результаты и подтвердила правильность выдвинутого предположения о характере истечения топливо-воздушной смеси через эмульсионный жиклер.

Экспериментальное определение коэффициента K

Подсчитанные по формуле коэффициенты K экспериментально проверяли на изготовленном из стекла макете (фиг. 6) и на карбюраторе К-105БП.

Методика экспериментального определения коэффициента K заключалась в следующем. На макете или карбюраторе замеряли расход топлива, разрежение за эмульсионным жиклером Δp и разрежение в промежуточной камере Δp_k . Топливо подводили из камеры постоянного уровня. Уровень в этой камере располагали так, чтобы $h \approx 0$. В воздушный жиклер воздух поступал из атмосферы.

По величине отношения замеренных разрежений Δp_k и Δp определяли коэффициент $K = \frac{\Delta p_k}{\Delta p}$ и его значения наносили на график. Сравнивая коэффициенты, полученные экспериментально с

коэффициентами, определенными по формуле, делали вывод о точности формулы.

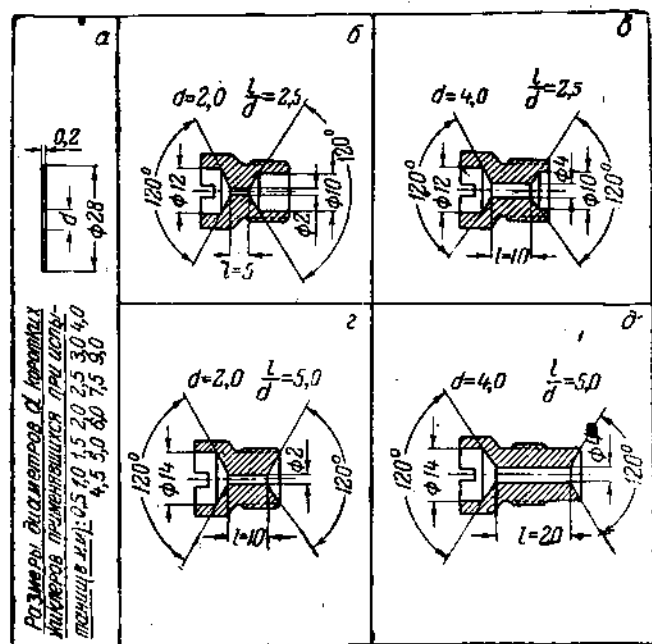
Необходимые диаметры жиклеров (проходные сечения) для испытания на макете выбрали на основании предварительных подсчетов. По размерам жиклеров главных дозирующих систем ряда современных карбюраторов были подсчитаны отношения $\frac{f_c}{f_t}$ и $\frac{f_a}{f_t}$ (или $\frac{d_c}{d_t}$ и $\frac{d_a}{d_t}$). По этим отношениям выбраны диаметры жиклеров и для эксперимента установлены следующие их комбинации.

Отношение $\frac{d_a}{d_t} = 0; 0,5; 1,0$.

Для каждого отношения $\frac{d_a}{d_t}$ взяты следующие отношения $\frac{d_c}{d_t}$: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0.

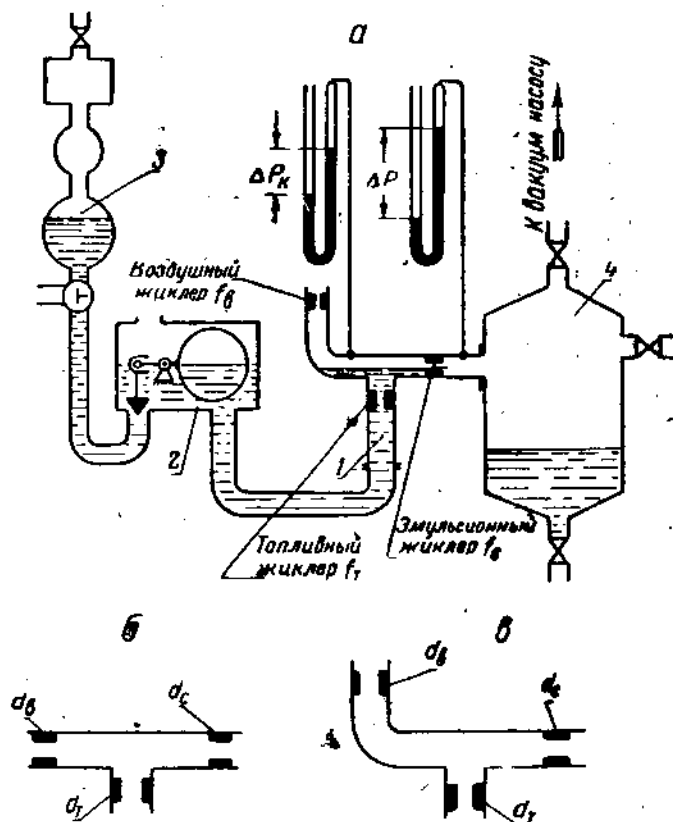
¹ Подробней см. приложение.

Абсолютные значения диаметров жиклеров соответствовали трем размерам топливного жиклера: $d_T = 1, 2$ и 3^* мм .



Фиг. 7. Типы жиклеров, применявшихся при испытании.

При опытах на макете применяли жиклеры двух типов (фиг. 7): с отношением длины жиклера l к его диаметру d меньшим 0,2 (короткие жиклеры) и с отношением $\frac{l}{d} = 2,5$ и $5,0$ (длинные жиклеры).

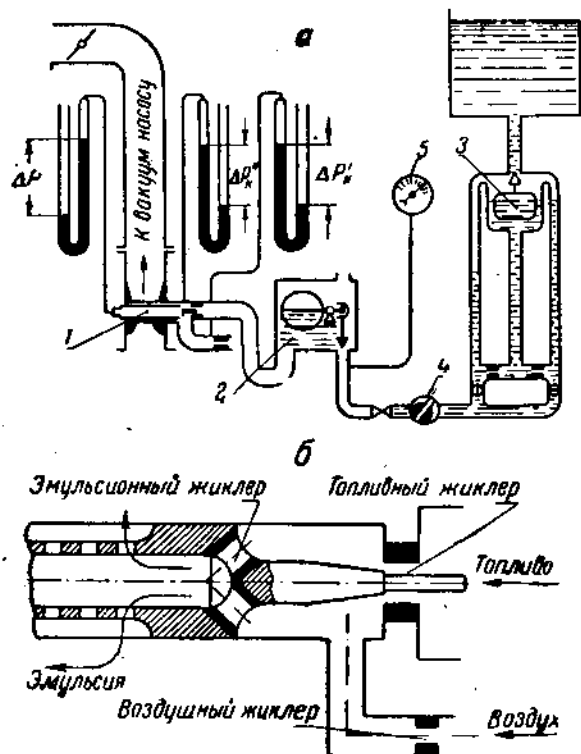


Фиг. 8. Схема установки для испытания жиклеров—а и расположение жиклеров на макете—б и в.

1—испытываемый макет; 2—камера постоянного уровня; 3—штативпробер; 4—сливной бак.

Жиклеры с малым отношением $\frac{l}{d} < 0,2$ (фиг. 7, а) испытывали во всех комбинациях на макете, который монтировали на установку (см. фиг. 10) по схеме фиг. 8, а. В каждой испытанной комбинации жиклеры располагали в двух вариантах: по фиг. 8, б и 8, в.

Для выяснения влияния отношения $\frac{l}{d}$ на коэффициент K на той же установке испытывали длинные жиклеры с отношением $\frac{l}{d} = 2,5$ и $5,0$ (фиг. 7) для $\frac{d_B}{d_T} = 1$ и $\frac{d_B}{d_T} = 2$; располагали их по схеме фиг. 8, в.



Фиг. 9. Схема установки для испытания карбюратора К-105Б.1—а и расположение испытываемых жиклеров в карбюраторе—б.

1—карбюратор; 2—камера постоянного уровня; 3—флюидометр; 4—бензопомпа; 5—манометр.

При испытаниях один из жиклеров (топливный, воздушный или эмульсионный) брали с различным отношением $\frac{l}{d}$. Два остальных жиклера при этом применяли короткие (с отношением $\frac{l}{d}$ меньше 0,2).

Кроме испытаний макета, испытывали карбюратор К-105БП по схеме фиг. 9 на вакуумнасосной установке. При испытании через карбюратор продували воздух.

Коэффициент K у карбюратора К-105БП определяли для трех жиклеров, указанных на фиг. 9, б.

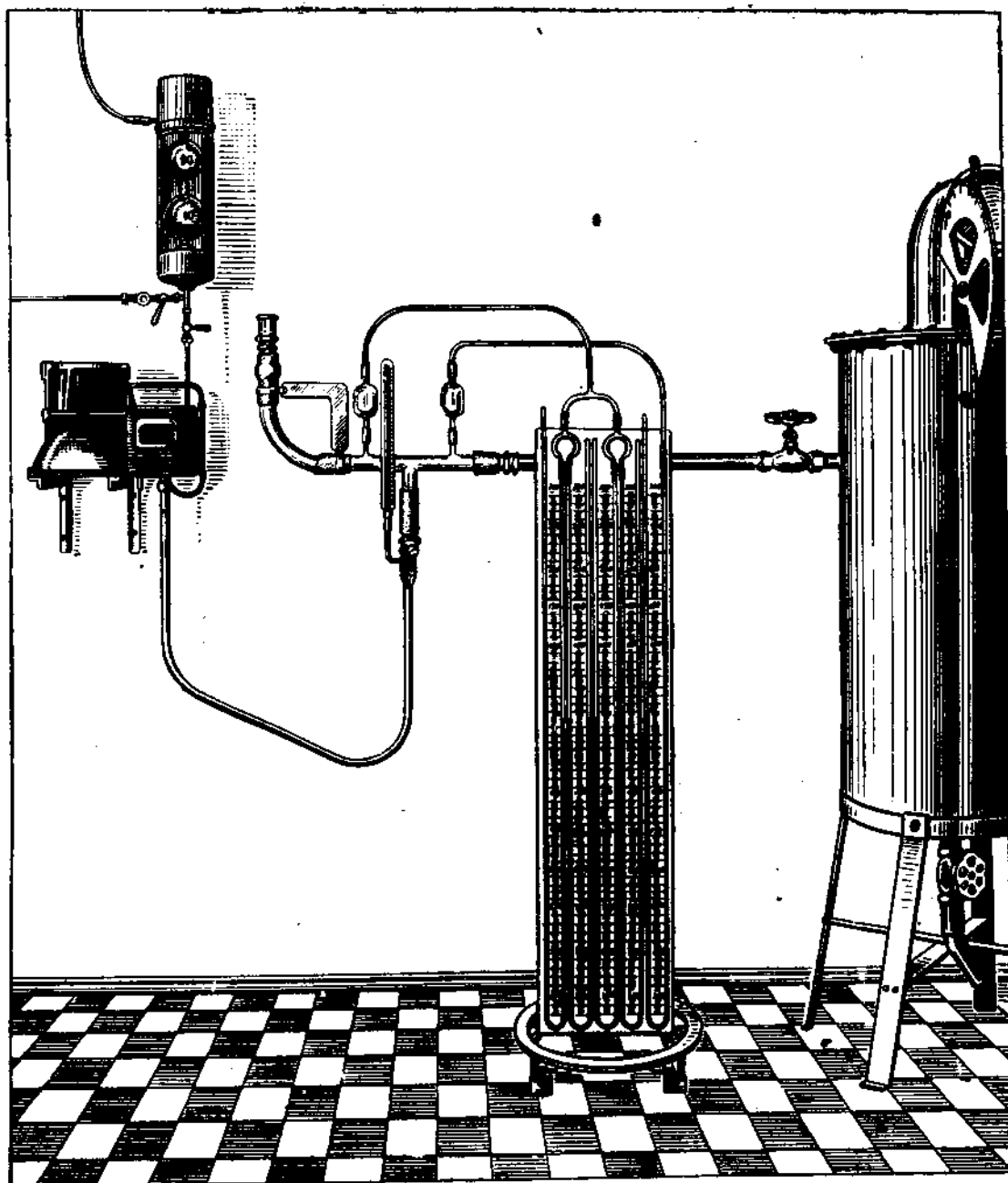
На макете разрежение за эмульсионным жиклером (по направлению потока) создавалось вакуумнасосом и менялось от 5 до 300 мм рт. ст. Разрежения перед и за жиклерами замеряли во всех случаях U-образными манометрами, водяными или ртутными, в зависимости от величины разрежений.

Все испытания проводили на бензине с удельным весом $0,741-0,750 \text{ кг/л}$ при температуре от $+7$ до $+12^\circ \text{C}$.

Результаты эксперимента

На фиг. 11—15 пунктирной линией показано изменение коэффициента K , подсчитанного по формуле (1), а сплошной линией — подсчитанного по

Такие графики, типичные для всех полученных при эксперименте, в качестве иллюстраций показаны на фиг. 16 и 17. Во всех случаях экспериментальные точки в этих графиках достаточно точно ложились на прямые линии, проходящие через начало координат. Поэтому коэффициент K , определенный по величине отношения $\frac{\Delta p_k}{\Delta p}$ для данной прямой, в дальнейшем считался средним



Фиг. 10. Общий вид установки.

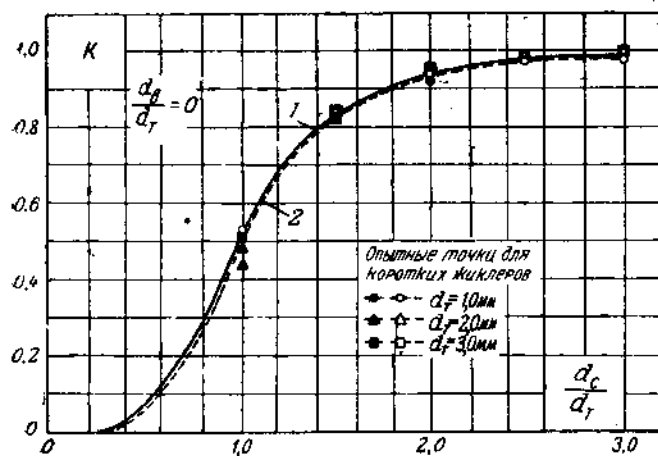
формуле (2). На этих же графиках нанесены точками экспериментально полученные значения коэффициентов.

Средние значения коэффициентов для данных $\frac{d_s}{d_r}$ и $\frac{d_c}{d_r}$ определяли из графиков, на которых изображали зависимости

$$\sqrt{\Delta p_s} = f_1(\sqrt{\Delta p}) \quad \text{и} \quad G_r = f_2(\sqrt{\Delta p}).$$

постоянным значением K для опыта с заданным отношением $\frac{d_s}{d_r}$ и $\frac{d_c}{d_r}$.

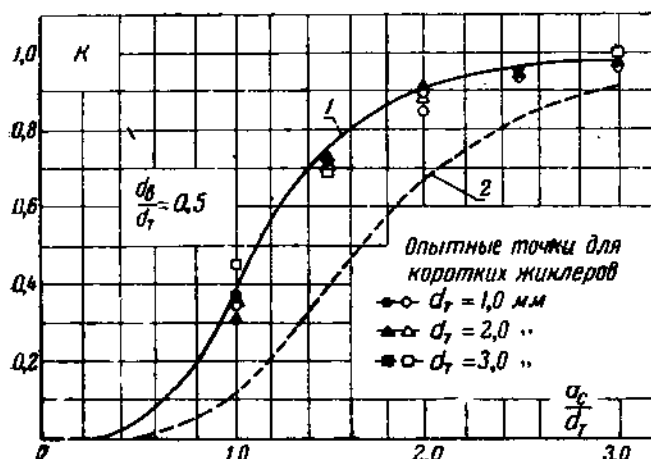
Результаты испытания жиклеров с различным отношением $\frac{l}{d}$ не дали ясно выраженной зависимости между $\frac{l}{d}$ и коэффициентом K . Значение



Фиг. 11. Изменение коэффициента K .

$$\frac{d_g}{d_r} = 0.$$

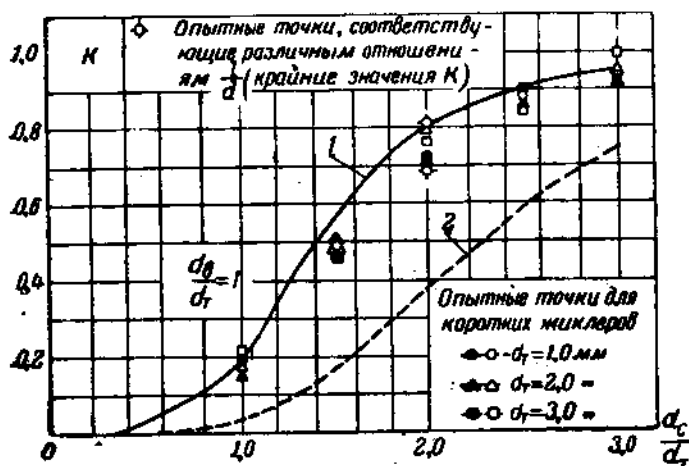
1—подсчитано по формуле (2); 2—подсчитано по формуле (1).



Фиг. 12. Изменение коэффициента K .

$$\frac{d_g}{d_r} = 0.5.$$

1—подсчитано по формуле (2); 2—подсчитано по формуле (1).



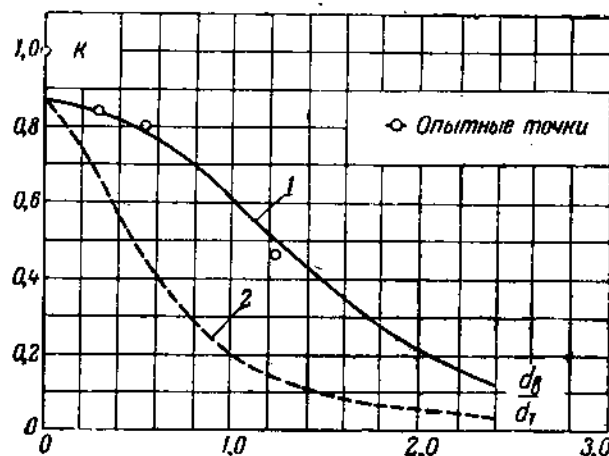
Фиг. 13. Изменение коэффициента K .

$$\frac{d_g}{d_r} = 1.0.$$

1—подсчитано по формуле (2); 2—подсчитано по формуле (1).

коэффициента K для $\frac{d_g}{d_r} = 1$ и $\frac{d_c}{d_r} = 2$ в этом случае колебалось в пределах $\pm 0,06$ около средней величины 0,75.

В таблицах 1—4 дана сводка экспериментальных коэффициентов K для всех испытанных типов и комбинаций жиклеров, а также и для карбюра-



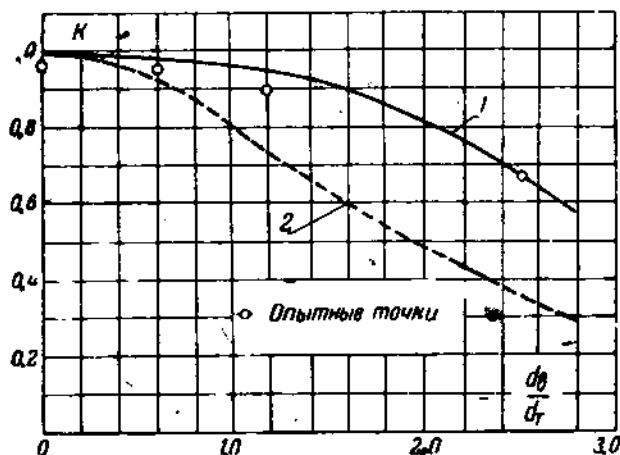
Фиг. 14. Изменение коэффициента K в зависимости от $\frac{d_g}{d_r}$ для карбюратора К-105БП. Площадь топливного жиклера

$$11 \text{ мм}^2 (d_r = 3,75), \frac{d_c}{d_r} = 1,6.$$

1—подсчитано по формуле (2); 2—подсчитано по формуле (1).

тора К-105БП, которые нанесены на кривые фиг. 11—15. Как видно (фиг. 11—15), экспериментальные значения достаточно хорошо совпадают с расчетными, полученными по формуле (2).

Формула (1) дает совпадение с экспериментом только для $\frac{d_g}{d_r} = 0$ (фиг. 11), т. е. для того слу-



Фиг. 15. Изменение коэффициента K в зависимости от $\frac{d_g}{d_r}$ для карбюратора К-105БП. Площадь топливного жиклера

$$2,66 \text{ мм}^2 (d_r = 1,84 \text{ мм}), \frac{d_c}{d_r} = 3,26.$$

1—подсчитано по формуле (2); 2—подсчитано по формуле (1).

чая, когда отсутствует воздушный жиклер и работают на топливе только два последовательно соединенных жиклера: топливный и эмульсионный. Во всех остальных случаях формула (1) дает большие расхождения с экспериментом. Хорошее

совпадение экспериментальных данных с расчетными, полученными по формуле (2), подтверждает правильность положенных в основу представлений о характере истечения топливо-воздушной смеси.

Это также подтверждается и непосредственными наблюдениями за истечением топлива, воздуха и топливо-воздушной смеси во время эксперимента на макете, изготовленном из стекла.

практически исключить влияние на истечение разности уровней топлива h . Поэтому для данной комбинации жиклеров получено постоянство коэффициента K по режимам работы системы трех жиклеров.

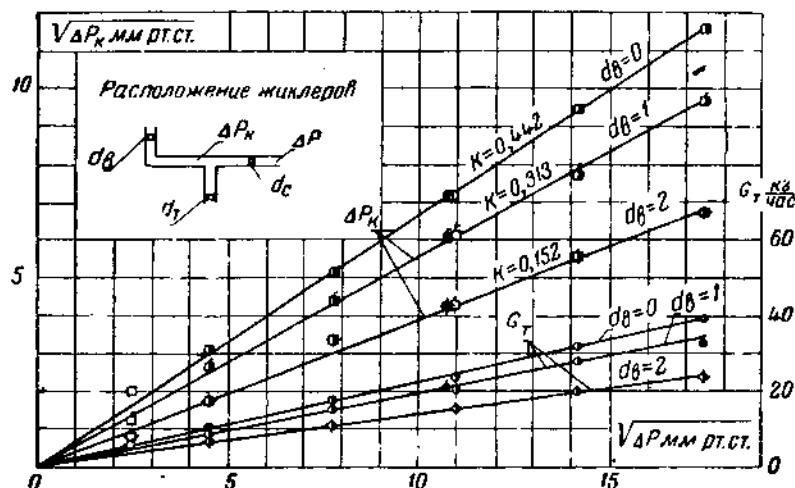
В действительности, кроме указанной схемы расположения трех жиклеров, имеются более сложные схемы, в которых, в частности, невозможно избежать разности уровней топлива.

При наличии разности уровней топлива коэффициент K не будет величиной постоянной, и эта разность уровней в расчетах должна быть учтена [см. формулу (4) в приложении].

Необходимо отметить, что формулы (1) и (2) не позволяют оценить расходы топлива тогда, когда имеются два последовательно работающих эмульсионных жиклера, а также и в том случае, когда воздух из воздушного жиклера подводится непосредственно в эмульсионный жиклер.

Однако, несмотря на недостатки формулы (2), которая не охватывает всех возможных схем и всех физических явлений, происходящих при истечении топлива и воздуха через эмульсионный жиклер, она может иметь большое практическое значение.

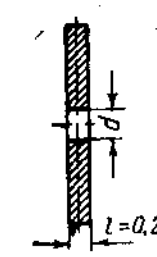
На фиг. 18 для $\Delta = 0$ (или $h = 0$) показано изменение коэффициента K в зависимости от изменения $\frac{d_c}{d_r}$ и $\frac{d_n}{d_r}$.



Фиг. 16. Изменение ΔP_k и G_r в зависимости от разрежения ΔP для коротких жиклеров $d_r = 2,0$ мм; $d_c = 2,0$ мм.

Таблица 1

Коэффициенты K для жиклеров с $\frac{l}{d} < 0,2$

Типы и расположение жиклеров	d_r мм	$\frac{d_c}{d_r}$ $\frac{d_n}{d_r}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	1	0,0	0,530	0,843	0,937	0,973	0,978
		0,5	0,346	0,715	0,846	0,933	0,960
		1,0	0,187	0,500	0,700	0,887	0,934
	2	0,0	0,493	0,847	0,947	0,986	0,988
		0,5	0,347	0,710	0,883	0,940	0,974
		1,0	0,172	0,490	0,807	0,880	0,952
	3	0,0	0,580	0,850	0,952	0,988	1,000
		0,5	0,457	0,697	0,890	0,930	1,000
		1,0	0,223	0,490	0,764	0,853	1,000

Формула (2) получена для простейшей схемы, в которой эмульсионный канал расположен горизонтально. Такое расположение канала позволило

Таблица 2

Коэффициенты K для жиклеров с $\frac{l}{d} < 0,2$

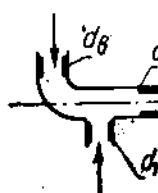
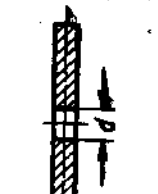
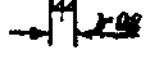
Типы и расположение жиклеров	d_r мм	$\frac{d_c}{d_r}$ $\frac{d_n}{d_r}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	1	0,0	0,534	0,830	0,923	0,977	1,000
		0,5	0,364	0,727	0,883	0,953	0,963
		1,0	0,190	0,510	0,728	0,897	0,943
	2	0,0	0,442	0,825	0,940	0,990	0,980
		0,5	0,313	0,725	0,900	0,940	0,980
		1,0	0,152	0,510	0,755	0,865	0,925
	3	0,0	0,510	0,817	0,943	0,970	0,993
		0,5	0,360	0,694	0,867	0,937	0,963
		1,0	0,190	0,477	0,710	0,907	0,934

Таблица 3

Коэффициенты K для жиклеров с различным отношением $\frac{l}{d}$

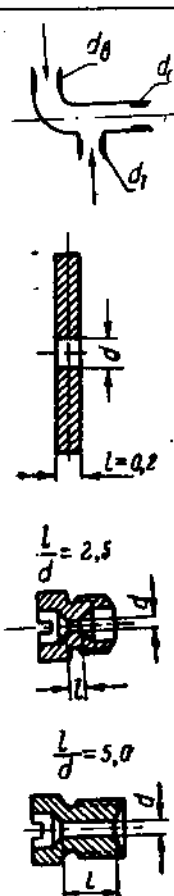
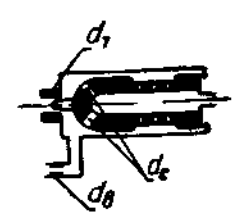
Типы и расположение жиклеров	d_r мм	$\frac{l}{d_r}$	d_s	$\frac{l}{d_s}$	d_c	$\frac{l}{d_c}$	$\frac{d_s}{d_r}$	$\frac{d_c}{d_r}$	K	$K_{ср}$
	1,0	0,2	1,0	0,2	2,0	0,1 2,5 5,0	1,0	2,0	от 0,69 до 0,81	0,75
	2,0	0,1	2,0	0,1	4,0	0,05 2,5 5,0	1,0	2,0		
	2,0	0,1	2,0	0,1 2,5 5,0	4,0	0,05	1,0	2,0	от 0,70 до 0,79	0,745
	2,0	0,1 2,5 5,0	2,0	0,1	4,0	0,05	1,0	2,0		

Таблица 4

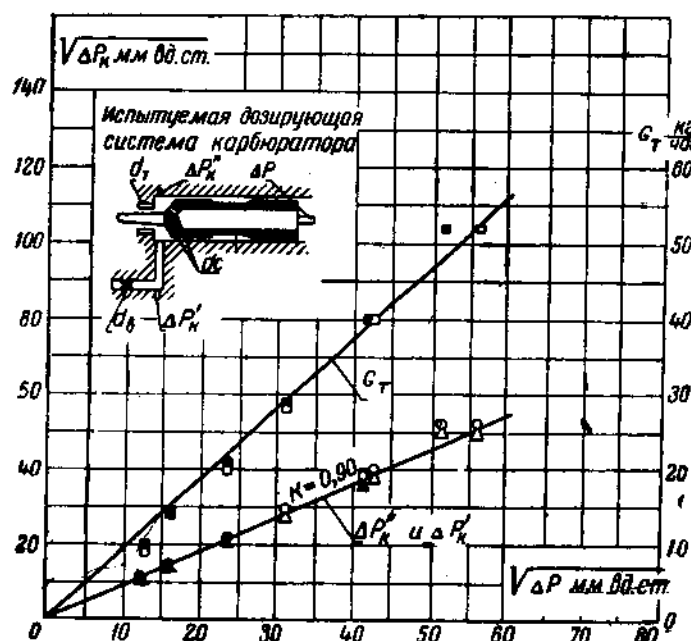
Коэффициенты K для карбюратора К-105БП

Дозир. система карбюратора К-105БП	d_r мм	$\frac{d_s}{d_r}$	$\frac{d_s}{d_r}$	0	0,293	0,533	0,600	1,090	1,230	2,500
	1,84	3,26	0,960	—	—	0,952	0,900	—	0,670	—
	3,75	1,6	1,000	0,845	0,810	—	—	0,466	—	—

Могилевская
АВИАЦИОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
им. В. П. Чкалова

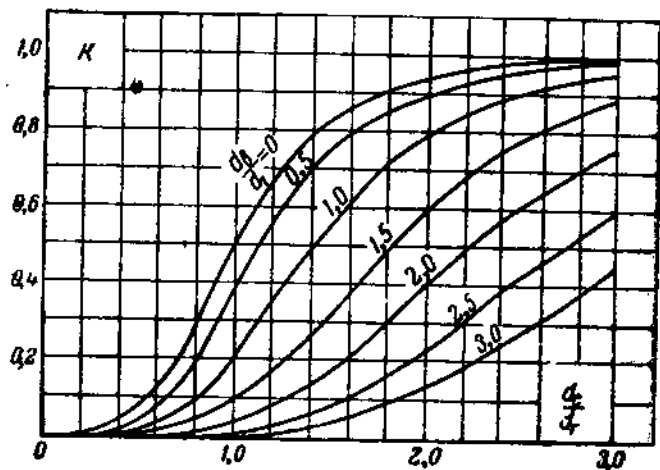
Могилевская
ОБЛАСТНАЯ
БИБЛИОТЕКА
им. В. И. Ленина

Этот график может служить для быстрой оценки влияния размеров диаметров жиклеров на характеристику карбюратора.



Фиг. 17. Изменение ΔP_x ($\Delta P'_x$ и $\Delta P''$) и G_T в зависимости от разрежения ΔP для карбюратора K-105BP.

Угол открытия дросселя $\beta=30^\circ$; площадь топливного жиклера $2,66 \text{ мм}^2$ ($d_t = 1,84 \text{ мм}$); $\frac{d_c}{d_t} = 3,26$; $\frac{d_s}{d_t} = 1,09$.



Фиг. 18. Изменение коэффициента K в зависимости от отношения $\frac{d_s}{d_t}$ для различных $\frac{d_c}{d_t}$. Коэффициент подсчитан по формуле (2).

Выводы

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Расход топлива в главной дозирующей системе карбюратора, состоящей из трех жиклеров—топливного, воздушного и эмульсионного,—можно определять по формуле:

$$G_T = \mu_T \cdot f_T \cdot \sqrt{2g \cdot \Delta p (K + \Delta)} \gamma_T,$$

где K —коэффициент, учитывающий изменение перепада давлений в топливном жиклере при наличии в системе воздушного и эмульсионного жиклеров;

$\Delta = \frac{h \cdot \gamma_T}{\Delta p}$ —величина, учитывающая разницу уровней.

2. Через эмульсионный жиклер топливо и воздух протекают отдельно, не смешиваясь в промежуточной камере до жиклера.

3. Не учитывая испарения топлива, коэффициент K для $\Delta=0$ можно определить по формуле:

$$K = \frac{\left(\frac{d_c}{d_t}\right)^4}{\left(\frac{d_c}{d_t}\right)^4 + \left(1 + \frac{d_s^2}{d_t^2}\right)^2} = \frac{\left(\frac{f_c}{f_t}\right)^2}{\left(\frac{f_c}{f_t}\right)^2 + \left(1 + \frac{f_s}{f_t}\right)^2}.$$

На фиг. 18 показано изменение коэффициента K в зависимости от изменения $\frac{d_c}{d_t}$ и $\frac{d_s}{d_t}$. Этот график может служить для быстрой оценки влияния размеров диаметров жиклеров на характеристику карбюратора.

4. Коэффициент K в широких пределах изменения перепадов давления в карбюраторе (от 5 до 300 мм рт. ст.) может приниматься постоянным, если нет разности уровней топлива ($\Delta=0$ или $h=0$). В противном случае K будет величиной переменной, зависящей от величины Δ .

Величина Δ (или h) в каждом отдельном случае может быть учтена, и коэффициент K определен по формуле (4), приведенной в приложении.

5. Длина жиклера мало влияет на коэффициент K . При изменении $\frac{l}{d}$ от $\sim 0,2$ до 5 величина коэффициента K колебалась в пределах $\pm 0,06$ около средней величины 0,75 (для $\frac{d_s}{d_t} = 1$ и $\frac{d_c}{d_t} = 2$).

ВЫВОД ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФИЦИЕНТА K

На фиг. 5 изображена схема трех жиклеров. Обозначая
На схеме приняты следующие обозначения:

p_1 — давление перед воздушным жиклером и над уровнем топлива в камере постоянного уровня;
 p_2 — давление в промежуточной камере;
 p_3 — давление за эмульсионным жиклером;
 f_v, μ_v, f_a, μ_a и f_c, μ_c — проходные площади и коэффициенты расхода топливного, воздушного и эмульсионного жиклеров;
 γ_1 и γ_2 — удельные веса топлива и воздуха;
 h — разность уровней.

Обозначим

$$\begin{aligned} p_1 - p_2 &= \Delta p, \\ p_1 - p_3 &= \Delta p_k \text{ и} \\ p_2 - p_3 &= \Delta p - \Delta p_k. \end{aligned}$$

В промежуточную камеру с давлением p_2 поступают воздух и топливо. Из этой камеры они в тех же количествах вытекают через эмульсионный жиклер в камеру с давлением p_3 .

Для количества воздуха, протекающего через воздушный жиклер, будем иметь

$$\begin{aligned} G_a &= \mu_a \cdot f_a \cdot \sqrt{2g(p_1 - p_2) \gamma_a} = \\ &= \mu_a \cdot f_a \cdot \sqrt{2g \Delta p \cdot \gamma_a}. \end{aligned}$$

Но это же количество воздуха протекает и через эмульсионный жиклер. Предполагая, что воздух при истечении через эмульсионный жиклер занимает только часть его площади f'_a и течет с коэффициентом расхода μ'_a , а остальную часть f'_v площади эмульсионного жиклера занимает топливо и течет с коэффициентом расхода μ'_v , получим для воздуха

$$\begin{aligned} G_a &= \mu'_a \cdot f'_a \cdot \sqrt{2g \Delta p_k \cdot \gamma_a} = \\ &= \mu'_a \cdot f'_a \cdot \sqrt{2g (\Delta p - \Delta p_k) \gamma_a}. \end{aligned} \quad (1)$$

Для топлива имеем

$$\begin{aligned} G_v &= \mu'_v \cdot f'_v \cdot \sqrt{2g (\Delta p_k + h \cdot \gamma_v) \cdot \gamma_v} = \\ &= \mu'_v \cdot f'_v \cdot \sqrt{2g (\Delta p - \Delta p_k) \gamma_v}. \end{aligned} \quad (2)$$

Из уравнений (1) и (2) получим

$$\frac{\Delta p_k}{\Delta p - \Delta p_k} = \left(\frac{f'_a \cdot \mu'_a}{f'_v \cdot \mu'_v} \right)^2$$

и

$$\frac{\Delta p_k + h \cdot \gamma_v}{\Delta p - \Delta p_k} = \left(\frac{f'_v \cdot \mu'_v}{f'_a \cdot \mu'_a} \right)^2$$

В нашем случае

$$f'_a + f'_v = f_c,$$

тогда

$$\begin{aligned} f_c &= \frac{\mu'_v}{\mu'_a} \cdot f'_v \sqrt{\frac{\Delta p_k + h \cdot \gamma_v}{\Delta p - \Delta p_k}} + \\ &+ \frac{\mu'_a}{\mu'_v} \cdot f'_a \sqrt{\frac{\Delta p_k}{\Delta p - \Delta p_k}} \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{\Delta p_k + h \cdot \gamma_v}{\Delta p - \Delta p_k} + \frac{\mu_v}{\mu_a} \cdot \frac{\mu'_v}{\mu'_a}} \times \\ &\times \frac{f_v}{f_r} \sqrt{\frac{\Delta p_k}{\Delta p - \Delta p_k}} = \frac{\mu'_v}{\mu'_a} \cdot \frac{f_c}{f_r} \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta p_k}{\Delta p} = K$$

и

$$\frac{h \cdot \gamma_v}{\Delta p} = \Delta,$$

имеем

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{K + \Delta}{1 - K} + \frac{\mu_v}{\mu_a} \cdot \frac{\mu'_v}{\mu'_a}} \times \\ &\times \frac{f_v}{f_r} \sqrt{\frac{K}{1 - K}} = \frac{\mu'_v}{\mu'_a} \cdot \frac{f_c}{f_r} \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{K}{1 - K}} \left(\sqrt{\frac{K + \Delta}{K} + \frac{\mu_v}{\mu_a} \cdot \frac{\mu'_v}{\mu'_a} \cdot \frac{f_v}{f_r}} \right) = \\ &= \frac{\mu'_v}{\mu'_a} \cdot \frac{f_c}{f_r}. \end{aligned} \quad (3)$$

Если при истечении топлива и воздуха через эмульсионный жиклер пренебречь их трением друг о друга, то в первом приближении для трех подобных жиклеров можно считать, что

$$\frac{\mu'_v}{\mu'_a} = \frac{\mu_v}{\mu_a} = \frac{\mu'_r}{\mu_r} = 1.$$

Этот случай возможен для эмульсионных жиклеров с отношением $\frac{l}{d} \approx 0$, т. е. для отверстий в

тонкой стенке. В таком отверстии путь, на котором соприкасаются воздух с топливом, при больших скоростях ничтожен, и можно считать, что передачи энергии от воздуха к топливу в момент истечения через жиклер не происходит.

В этом случае уравнение (3) примет следующий вид:

$$\sqrt{\frac{K}{1 - K}} \left(\sqrt{\frac{K + \Delta}{K} + \frac{f_v}{f_r}} \right) = \frac{f_c}{f_r}. \quad (4)$$

Обычно в карбюраторах уровень в топливной камере (поплавковой или беспоплавковой) регулируется так, чтобы величина h была минимальной. Поэтому при расчете, в первом приближении, можно считать $\Delta = 0$. Тогда из уравнения (4) имеем

$$\frac{K}{1 - K} \left(1 + \frac{f_v}{f_r} \right)^2 = \frac{f_c^2}{f_r^2},$$

откуда

$$K = \frac{\left(\frac{f_c}{f_r} \right)^2}{\left(\frac{f_c}{f_r} \right)^2 + \left(1 + \frac{f_v}{f_r} \right)^2},$$

или, заменяя отношение площадей отношением диаметров жиклеров, получим

$$K = \frac{\left(\frac{d_c}{d_r} \right)^4}{\left(\frac{d_c}{d_r} \right)^4 + \left(1 + \frac{d_v^2}{d_r^2} \right)^2}. \quad (5)$$

Редактор М. С. Румянцева.

Цена 1 р. 50 к.

Бр. 55827

0-15 коп.

RLST



0000000271171

1944

МОГИЛЕВСКАЯ
ОБЛАСТЬ
БИБЛИОТЕКА
им. Ленина
ИНВ. №