

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ СССР
ЛИТОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Др 8
325

Годичный аспирант, старший преподаватель
Латвийской сельскохозяйственной академии КЛЮЧНИК Э. А.

РАБОТА ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ Г-58 НА ТОРФЯНОМ ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ И ВЛИЯНИЕ НАДДУВА

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук.

Научный руководитель профессор ШПРИНК Б. Э.

Гор. Каунас
1953 г.

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ СССР
ЛИТОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Годичный аспирант, старший преподаватель
Латвийской сельскохозяйственной академии КЛЮЧНИК Э. А.

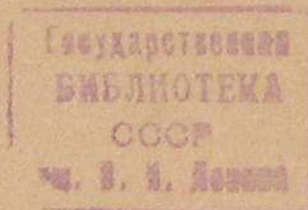
РАБОТА ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ Г-58 НА ТОРФЯНОМ ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ И ВЛИЯНИЕ НАДДУВА

АВТОРЕФЕРАТ
Диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук.

Научный руководитель профессор ШПРИНК Б. Э.

Гор. Каунас
1953 г.

Диссертационная работа имеет 182 стр. текста, 78 фигур, 44 таблицы
и приложенный список литературы.



53-36282

ВВЕДЕНИЕ

Латвийская ССР имеет большие ресурсы местного твердого топлива — древесины и торфа. Площадь под лесом составляет 28%, а торфяные болота 9,8% от всей территории республики.

Использование местных видов топлива как заменителя дальнепривозного жидкого топлива для автотракторного парка Латвийской ССР имеет большое народохозяйственное значение. Применение в сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства газогенераторных тракторов и автомобилей экономит тысячи тонн дальнепривозного жидкого топлива, которое необходимо для других отраслей народного хозяйства.

Массовая организация колхозов и совхозов в Латвийской ССР открыла величайшие перспективы для механизации и электрификации сельского хозяйства. С каждым днем растет число МТС, оборудованных новейшей техникой, тракторами, автомобилями, комбайнами и сельскохозяйственными машинами.

В директивах XIX съезда КП СС к пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 г. г. указано: «Обеспечить за пятилетие повышение дневной выработки на тракторах примерно на 50 процентов...». Далее в этом плане указано: «Значительно увеличить выпуск дизельных большегрузных, а также газогенераторных автомобилей».

В соответствии с директивами XIX съезда партии, в целях экономии жидкого топлива, намечено производство газогенераторных автомобилей увеличить на 80%, газобалонных в 2,2 раза и значительно увеличить производство газогенераторных тракторов. Намечены работы также по расширению применения различных видов топлива для газогенераторных тракторов и автомобилей.

ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

Согласно отчетам Госкомиссии и Прибалтийской МИС, трактор ГБ-58 № 2 имеет в работе ряд следующих основных недостатков:

1) работоспособен только на торфобрикетах «Тоотси» (Эстонская ССР), а при других видах топлива (торфобрикеты «Баложи» Латвийская ССР) двигатель развивает только 35—60 % мощности;

2) повышенное смолосодержание в газе, что приводит к засмолению двигателя и газогенераторной установки;

3) мощность газогенераторного трактора не соответствует требованиям МСХ СССР;

4) затруднительный запуск;

5) шлакообразование в камере горения.

Целью и задачей настоящей работы являются:

1. Исследовать вопрос о недостатках в работе существующих газогенераторных тракторов и автомобилей, работающих на местных видах топлива.

2. Теоретически исследовать способы устранения выявленных недостатков.

3. На экспериментальной работе проверить теоретические выводы и дать предложения для производства.

Глава I.

Обзор литературы и сравнительная оценка существующих методов, применяемых при газификации многозольного и влажного топлива в транспортных газогенераторных установках.

Научно-исследовательскими институтами СССР проведены разносторонние научно-исследовательские работы по улучшению процесса газификации с целью повышения качества генера-

торного газа, а также по исследованию газовых двигателей с целью повышения экономических и динамических показателей двигателя.

В обзоре литературы нами приведены только более характерные литературные и опытные данные, которые характеризуют использование многозольного и влажного топлива в транспортных газогенераторных установках.

Газификация топлива с влажностью выше 18—20 % абс является причиной падения калорийности генераторного газа, что в свою очередь, уменьшает мощность и увеличивает неустойчивость работы двигателя.

Для нормальной работы на влажном топливе и с целью сохранения мощности, которая соответствует мощности при работе на жидком топливе, исследованы многие способы работы, в том числе присадка жидкого топлива, изменение способов подачи воздуха в газогенератор, и с целью подсушки топлива в бункере удаление излишней влажности из газогенератора путем конденсационной установки, применением эжекции и подводом выхлопных газов в газогенератор. Однако перечисленные способы не дали удовлетворительных результатов.

Из литературных и экспериментальных данных по настоящее время вопрос о способах газификации многозольного и влажного топлива полностью не решен. Необходимы дальнейшие научно-исследовательские работы для устранения серьезных недостатков, в том числе падения мощности, шлакообразования в камере горения и высокого смолосодержания в газе.

Глава II.

Теоретическое исследование о влиянии наддува на мощность и экономичность работы двигателя на генераторном газе, а также на процесс газификации.

Для полной ясности теоретическое исследование проводилось как для газового двигателя, так и для газогенераторной установки. В теоретическом исследовании для сравнительной оценки был принят тепловой расчет с наддувом и без наддува в одинаковых условиях. В расчет был принят в качестве прототи-

на газовый двигатель Г-58, на котором производилась и экспериментальная работа.

При теоретических расчетах были приняты следующие варианты работы: без наддува с давлением всасывания $P_a = 0,78$ и $0,85$ кг/см², при наддуве с давлением воздуха за нагнетателем $P_H = 1,05, 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5$ и $1,6$ кг/см² и все варианты при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,0$ и $\alpha = 1,2$. Теплотворность генераторного газа при расчетах была принята $H_H = 1232$ кДж/м³, а число оборотов двигателя 1400 об/мин.

В результате произведенного теоретического исследования газового двигателя и газогенератора получены следующие выводы:

1) С увеличением давления в конце всасывания коэффициент остаточных газов γ уменьшается на степень увеличения давления.

2) коэффициент наполнения η_v увеличивается при изменении давления в конце всасывания P_a от $0,78$ кг/см² до $1,45$ кг/см² на 26,6%.

3) При увеличении давления в конце всасывания на 84,6% индикаторная мощность в то же самое время увеличивается на 93—105%.

4) Индикаторная мощность при $\alpha = 1,0$ увеличивается примерно от 7,5 до 14,5%, по сравнению с индикаторной мощностью при $\alpha = 1,2$.

5) Наиболее экономичная работа двигателя установлена при наддуве с давлением при $P_H = 1,2$ кг/см², $\alpha = 1,2$; при наддуве $P_H = 1,3$ кг/см², $\alpha = 1,0$.

6) Эффективная мощность двигателя при работе с наддувом $P_H = 1,2 — 1,3$ кг/см² увеличивается в среднем от 56,8% до 67,7% по сравнению с работой без наддува.

7) Применение наддува повышает интенсивность процесса газификации, вследствие чего повышается температура и скорость дутья, что приводит к улучшению процесса газификации.

8) Повышение температуры в камере горения при газификации влажного топлива благоприятно влияет на интенсивность его подсушки в бункере, применение наддува создает возможность легко удалить парогазовую смесь из бункера.

Теоретические исследования убедительно показывают, что из всех существующих способов форсирования газогенераторных установок, наддув является наиболее эффективным способом увеличения эффективной мощности двигателя и экономичности газогенераторных установок. Поэтому имеется необходимость значительного расширения объема экспериментальных работ в области применения наддува при газификации местных видов топлива с целью улучшения рабочего процесса газификации и повышения эффективной мощности двигателя.

Глава III.

Методика экспериментального исследования работы газового двигателя Г—58 и газогенераторной установки ГБ с наддувом и без наддува.

В качестве объекта исследования был принят экспериментальный газогенераторный трактор ГБ-58, работающий на тощих топливах.

Основные данные двигателя Г-58: число цилиндров — 4, рабочий объем $V_H = 7,45$ л, степень сжатия $\Sigma = 8,5$, мощность $N_e = 50$ л. с. при числе оборотов 1400 об/мин.

Основные данные газогенератора ГБ: тип процесса — опрокинутый с обогревом бункера генераторным газом, подвод воздуха периферийный, число фурм 10 с диаметром фурм 12 мм, диаметр горловины при работе на чурках 150 мм, при работе на торфобрикетах 175 мм, способ розжига газогенератора вентилятором от пускового двигателя ПД-10.

Для решения вопроса о влиянии наддува в зависимости от сорта топлива в экспериментальной работе применялись четыре сорта твердого топлива, различного качества и влажности: торфобрикет «Тоотси» (Эстонская ССР) с $W_p = 12,6\%$, $A_c = 4,99\%$, торфобрикет «Баложи» (Латвийская ССР) с $W_p = 21,3\%$, $A_c = 12,1\%$, кусковой торф «Марупе» (Латвийская ССР) $W_p = 40,8\%$, $A_c = 2,00\%$, и древесные чурки с $W_p = 18,2\%$ и $A_c = 0,52\%$.

Местные виды топлива, могущие найти применение на практике, имеют некоторые преимущества и некоторые недостатки.

Преимущества следующие:

1. Местное топливо, применяемое для газогенераторного процесса, имеет большую активную и реактивную способность.
2. Местное топливо имеется во всех районах республики в достаточном количестве; в тех районах, где меньше древесины, имеются большие ресурсы торфа.

В качестве недостатков следует отметить:

1. Большая влажность и гигроскопичность топлива, особенно кускового торфа и древесины.
2. Большое содержание золы в торфе и низкая температура плавления золы.
3. Малый удельный вес, вследствие чего требуются частые загрузки топлива в бункер.

Экспериментальная работа имела цель:

1. Выявить важнейшие недостатки работы экспериментального газогенераторного трактора ГБ-58, работающего на местных видах топлива.
2. Проверить на экспериментальной установке новые способы работы газового двигателя и газогенератора, которые теоретически обоснованы теоретическими исследованиями.

Для выявления недостатков в работе двигателя и газогенератора проводились экспериментальные работы в лабораторных и полевых условиях. Выявленные недостатки исследовались теоретически и во второй части экспериментальной работы на основе теоретических выводов проводились сравнительные испытания с наддувом и без наддува.

Стендовые испытания производились без снятия двигателя с рамы трактора. Двигатель соединялся через карданный вал типа ЗИС с валом редуктора гидротормоза Т-4. Газогенератор с циклоном снимался с трактора и устанавливался на десятичные весы и взвешиванием газогенератора до и после опыта определялся часовой и удельный расход топлива.

Давление и разрежение в газогенераторной установке измерялись при помощи водяных U-образных манометров с ценой деления 1 мм и высотой трубок 3 метра. Таким образом было возможно измерять давления наддува до $p_H = 1,3 \text{ кг/см}^2$, и на основе теоретических выводов экспериментальная работа при

наддуве проводилась с давлением наддува $p_H = 1,1—1,3 \text{ кг/см}^2$. Для замера температуры в двигателе и в газогенераторной установке были установлены четыре термпары и восемь термометров.

Для эффективной подсушки топлива, с целью отсоса из бункера парогазовой смеси (пгс), в выхлопной трубе был установлен эжектор. Для регулировки температуры в зоне горения и подвода пгс в камеру газификации был установлен второй эжектор при входе воздуха в газогенератор. Число оборотов определялось с помощью тахометра — счетчика и приставного тахометра с точностью показаний ± 5 об/мин.

При работе с наддувом использовался нагнетатель ЯАЗ с приводом от электромотора. Мощность на привод нагнетателя определялась двумя методами: во-первых, во время работы нагнетателя включался ватметр для измерения квт, во-вторых, до и после экспериментальной работы нагнетатель ставился на электротормоз, где снимались характеристики нагнетателя при таких же условиях, при каких он работал на двигателе.

С целью регулировки давления и количества воздуха был установлен перепускной клапан за нагнетателем и заслонка во всасывающем отверстии нагнетателя.

Расход воздуха, газа и парогазовой смеси измерялся при помощи диафрагм, которые были установлены в трубопроводах нагнетателя и трубопроводах эжекции.

Химический состав и калорийность газа определялись газоанализатором ВТИ и калориметром. Пробы анализа газа брались одновременно с определением всех основных параметров при испытании. Во время испытания для анализа брались пробы топлива, газа, золы, шлака и масла. Анализы, согласно разработанной методике, производились в лабораториях Прибалтийской МИС, Латвийского госуниверситета и Латвийской сельскохозяйственной академии. Все приборы, применявшиеся при исследовании двигателя и газогенераторной установки, были подвергнуты проверке и тарировке и строились тарировочные кривые.

Определение количества смолы в генераторном газе производилось при помощи трех U-образных трубок, из которых одна

была наполнена хлористым кальцием, а остальные гигроскопической ватой.

Для выявления экономических и динамических показателей работы газового двигателя и протекания процесса газификации в газогенераторе с наддувом и без наддува, снимались характеристики по выжигу топлива в бункере, регуляторная и внешняя характеристика двигателя, а также характеристика на смолодержание в газе, характеристика состава газа и парогазовой смеси. Каждый опыт повторялся трехкратно. Показатели замеров, а также подсчитанные результаты испытания, как мощность двигателя и удельный расход топлива, сводились в журнале, и по этим данным в процессе испытания строились дежурные кривые.

Определение необходимых параметров производилось с наддувом и без наддува в одинаковых условиях.

Чтобы судить о точности определения показателей при определении замеров были установлены пределы ошибок.

Глава IV.

Результаты экспериментального исследования.

Результаты экспериментальных исследований включают данные по испытанию экспериментального трактора для выявления основных недостатков его работы, а также экспериментальные данные с применением наддува и эжекции, обоснованные теоретическими выводами во II главе о новых способах работы газогенераторного трактора на местных видах топлива. Газовый двигатель испытывался совместно с газогенераторной установкой. Таким образом влияние наддува оценивалось как показателями работы газового двигателя, так и путем анализа газа.

Работа на местных видах топлива без наддува в большой степени не отвечает требованиям, предъявляемым МСХ СССР.

Так, например, мощность двигателя при работе на торфобрикетах «Баложи» составляет $N_{\text{ср}} = 24,8 - 29,6$ л. с. вместо 54 л. с., или на 45,2 до 54,1% ниже требуемого. Неустойчивость работы двигателя $\Sigma = 13,2 - 18,1\%$, что в несколько раз пре-

вышает допустимые пределы. Наблюдалось также засмоление двигателя и газогенераторной установки.

Добиться работы двигателя на газе, полученном из кускового торфа «Марупе», с влажностью $W_p = 40,8\%$ и зольностью $A^c = 2,00\%$, без эжекции и наддува по существу не удалось, двигатель глох из-за некачественного газа. Применение эжекции позволило осуществить работу двигателя, но результаты были неудовлетворительные, так как значительно уменьшилась мощность двигателя, по сравнению с работой на жидком топливе, и двигатель работал неустойчиво, в среднем коэффициент неустойчивости $\Sigma = 28,7\%$, что намного превышает допустимый предел. Результаты этих исследований приведены на фиг. 1, на которой дано изменение по выжигу топлива в газогенераторе, мощность двигателя N_e , давление $h_{\text{см}}$ в смесителе, $h_{\text{то}}$ в тонком очистителе, h_o в охладителе (фиг. 1).

На этой же фиг. 1 дано изменение температур t_t° в топливнике, $t_{\text{вых}}$ выхлопа, $t_{\text{ц}}$ циклона, t_b бункера.

При работе на том же топливе с наддувом и эжекцией показатели работы двигателя заметно улучшаются. Средняя эффективная мощность $N_{\text{ср}} = 38,73$ л. с. и коэффициент неустойчивости $\Sigma = 5,22\%$ (фиг. 2).

На фиг. 3 дано изменение химического состава и калорийности газа, полученного из кускового торфа «Марупе» ($W_p = 40,8\%$). (фиг. 3).

При работе двигателя на генераторном газе, полученном из торфобрикетов «Баложи» ($W_p = 21,3\%$), без наддува и эжекции средняя мощность $N_{\text{ср}} = 29,64$ л. с. и коэффициент неустойчивости $\Sigma = 14,8\%$ (фиг. 4).

Применение наддува и эжекции значительно улучшает показатели работы двигателя, средняя мощность $N_{\text{ср}} = 49,42$ л. с., коэффициент неустойчивости $\Sigma = 2,92\%$ (фиг. 5).

Приведенные опытные данные показывают, что работа тракторного двигателя на местных торфобрикетах и кусковом торфе с повышенной влажностью неудовлетворительна. С применением наддува и эжекции при работе на местных видах топлива резко улучшаются все показатели работы двигателя и газогенераторной установки, за исключением экономических показате-

телей, которые несколько уступают по сравнению с показателями без наддува и с наддувом без эжекции.

В нижеприведенных таблицах 1 и 2 и на фигурах 1, 2, 3, 4 и 5 приведены результаты характерных опытов с наддувом по сравнению с работой без наддува, а также влияние эжекции на динамические и экономические показатели работы двигателя.

Таблица 1

Основные показатели работы двигателя с наддувом и без наддува и влияние эжекции

В И Д топлива	Способ подачи воздуха	Влажность W ^p %	Зольность A ^c %	Мощность N _{ср} л. с.	Устойчи- вость Σ %	де кг/э. л. с. час	Давление в газогенера- торе в мм H ₂ O ст.	Примечание
Торфобрикеты «Баложи»	б/наддува	21,3	12,1	29,64	14,8	1,42	214	с эжек- цией
Торфобрикеты «Баложи»	с наддув.	21,3	12,1	41,96	9,4	1,31	1432	
Торфобрикеты «Баложи»	с наддув.	21,3	12,1	49,42	2,92	1,78	1965	
Кусковой торф «Марупе»	б/наддува	40,8	2,0	21,6	28,7	1,94	204	
Кусковой торф «Марупе»	с наддув.	40,8	2,0	38,73	5,22	1,96	1276	с эжек- цией
Древесные чурки	б/наддува	18,2	0,52	46,70	3,67	0,825	176	
Древесные чурки	с наддув.	18,2	0,52	54,49	6,31	0,989	1387	
Торфобрикеты «Тоотси»	б/наддува	12,6	4,99	41,99	7,14	0,980	257	
Торфобрикеты «Тоотси»	с наддув.	12,6	4,99	57,12	5,48	0,960	1904	

Как видно из таблицы 1, работа с наддувом на торфобрикетах «Баложи» более экономична, чем без наддува. Применение эжекции ухудшает экономические показатели. Однако с применением эжекции при наддуве повышается мощность и уменьшается неустойчивость работы двигателя. Мощность двигателя увеличивается за счет увеличения весового заряда в цилиндрах, коэффициента наполнения и повышения калорийности газа.

Из таблицы 2 видно, что увеличение калорийности при работе с наддувом происходит за счет увеличения процентного

Таблица 2

Влияние наддува на химический состав и калорийность генераторного газа

В и д топлива	Способ подачи воздуха	Влажность W ^p %	Зольность A ^c %	Состав газа					Калорий- ность газа Н _н кК/НМ ³	Давление в га- зогенерат. в мм H ₂ O ст.
				CO	H ₂	CH ₄	CH	CO ₂		
Торфобрикеты «Баложи»	б/наддува	21,3	12,1	11,15	17,30	2,15	0,40	13,04	1023,8	*)
Торфобрикеты «Баложи»	с наддув.	21,3	12,1	23,40	16,60	0,35	0,20	8,40	1196,2	1900
Кусковой торф «Марупе»	б/наддува	40,8	2,0	8,5	12,30	0,90	0,48	16,50	721,8	—230
Кусковой торф «Марупе»	с наддув.	40,8	2,0	14,5	13,0	1,06	0,50	12,60	936,3	1620
Торфобрикеты «Тоотси»	б/наддува	12,6	4,99	18,85	13,28	2,795	0,15	9,5	1175	—340
Торфобрикеты «Тоотси»	с наддув.	12,6	4,99	21,30	18,48	0,48	0,39	5,13	1221,3	1620

*) «—» разряжение в газогенераторе.

содержания в газе CO и H₂. Метан в среднем при наддуве уменьшается.

С улучшением качества топлива влияние наддува на качество генераторного газа менее заметно. Так, например, при газификации кускового торфа «Марупе» (W^p = 40,8%) калорийность газа при наддуве в среднем увеличивается на 29,6%, в то же время при газификации торфобрикетов «Тоотси» калорийность газа при наддуве в среднем увеличивается на 3,94%.

С применением наддува уменьшается смолосодержание в газе. Полученный в опытах при работе с наддувом генераторный газ был лучшего качества, имел меньшее содержание смолы, что указывает на лучшее протекание процесса газификации, так как повышается температура в камере горения. Температура в камере газификации увеличилась в среднем на 100°C.

При газификации торфобрикетов и кускового торфа с наддувом в опытах наблюдалось частичное нарушение процесса газификации, вследствие образования шлака в камере газификации. Шлакообразование уменьшается, или образуется бо-

лее рыхлый шлак, если применять кратковременную подачу парогазовой смеси в камеру горения.

Опыты указывают, что при наддуве значительно сокращается время на запуск двигателя. Этим экономится время, пусковой бензин и уменьшается износ как пускового, так и основного двигателя, что увеличивает эксплуатационные показатели работы газогенераторного трактора.

Глава V.

Анализ результатов исследования.

Полученные результаты исследования газового двигателя Г-58 с достаточной убедительностью показывают, что применение наддува является эффективным способом увеличения литровой мощности двигателя, работающего на генераторном газе. В эксперименте при работе на местных видах топлива двигатель развивал меньшую мощность по сравнению с расчетами, полученными при теоретическом исследовании, что объясняется тем, что, во-первых, полученный генераторный газ имел меньшую калорийность, чем было принято в расчетах, и, во-вторых, вследствие большого сопротивления в газогенераторной установке понизился весовой заряд в цилиндрах двигателя, особенно при работе без наддува с эжекцией. В отношении процентного прироста мощности двигателя при работе с наддувом по сравнению без наддува, данные теоретического исследования подтвердились экспериментальными данными.

С применением наддува увеличивается весовой заряд цилиндров и коэффициент наполнения, что приводит к увеличению мощности двигателя. Коэффициент наполнения цилиндров принято относить к условиям окружающей среды и изменение этих условий не должно влиять на коэффициент наполнения. Однако, в теоретическом исследовании и в экспериментальной работе коэффициент наполнения изменялся с изменением сопротивления во всасывающей системе и также с применением наддува. Коэффициент наполнения зависит от многих факторов, в том числе от числа оборотов двигателя, давления и температуры всасывания, степени сжатия, коэффициента остаточ-

ных газов, конструкции всасывающей системы, материала поршня и др. В опыте исследовался вопрос влияния наддува на коэффициент наполнения, а остальные влияющие факторы были одинаковые как с наддувом, так и без наддува. С уменьшением сопротивления в газогенераторной установке, а также с применением наддува, коэффициент наполнения увеличился. С применением наддува относительный перепад давления во всасывающей системе меньше, чем без наддува, чем и объясняется увеличение коэффициента наполнения. Увеличение коэффициента наполнения при наддуве в среднем составляет от 5,7 до 13,1 %, в некоторых случаях, как, например, при газификации кускового торфа «Марупе» с применением эжекции коэффициент наполнения увеличился на 20,5 %. При работе на торфе сопротивление в газогенераторной установке выше, чем при работе на чурках, причем сопротивление все время колеблется, что приводит к изменению весового заряда цилиндров и это частично увеличивает неустойчивость работы двигателя. С применением наддува увеличивается коэффициент наполнения и снижается неустойчивость работы двигателя.

Необходимо отметить, как было указано выше, что процентный прирост мощности в теоретическом исследовании и экспериментальной работе одинаковый, несмотря на то, что с применением наддува в экспериментальной работе температура рабочей смеси была на 40—50°C выше, чем без наддува. Это свидетельствует о том, что повышение мощности в экспериментальной работе получено за счет увеличения калорийности генераторного газа, вследствие улучшения процесса газификации с применением наддува.

С применением наддува уменьшается коэффициент остаточных газов в цилиндре, улучшается качество и увеличивается количество генераторного газа, поступающего в цилиндры, чем улучшается процесс сгорания в цилиндрах. Увеличивается полнота сгорания и уменьшаются относительные потери через стенки цилиндров.

В опытах установлено, что эффективный кпд двигателя при работе с наддувом в среднем на 1,69 % выше, чем без наддува. Прирост эффективного кпд двигателя характеризует средний

прирост для всех видов топлива, применявшихся в экспериментальной работе. Работа с наддувом приводит к значительному улучшению совершенства рабочего процесса. Несмотря на затрату мощности на привод нагнетателя, общая экономичность работы двигателя несколько повышается.

Работа двигателя с наддувом увеличивает способность преодолевать временные перегрузки. В опытах установлено, что коэффициент приспособляемости, при работе двигателя с наддувом, увеличивается на 4,1 до 7,6 %, что является одним из преимуществ работы газового двигателя с наддувом.

Большое количество факторов, влияющих одновременно на протекание процесса газификации, усложняет точное установление закономерностей между отдельными факторами. С целью сравнительной увязки влияния наддува на процесс газификации и калорийность газа в экспериментальной работе применялись четыре сорта топлива разных качеств и разной влажности и зольности. Опыты показали, что влияние наддува на процесс газификации и состав газа для разных сортов топлива далеко неодинаковы, поэтому анализ произведен для каждого сорта топлива отдельно. Экспериментальные данные показывают, что при газификации торфобрикетов «Баложя» (Латвийская ССР) с повышением давления в газогенераторе, увеличивается температурный режим и зона газификации, что сопровождается уменьшением концентрации O_2 и CO_2 и увеличением CO и H_2 , причем наблюдается также некоторое уменьшение CH_4 . При газификации влажного кускового торфа «Марупе» с наддувом увеличиваются как температура, так и зона газификации в газогенераторе, однако изменение состава газа отличается от предыдущего опыта. Концентрация O_2 и CO_2 по сравнению с газификацией торфобрикетов «Баложя», несколько меньше, а концентрация CO несколько больше, но в то же время больше увеличивается содержание H_2 . Это объясняется тем, что при газификации влажного топлива увеличение температуры в зоне газификации сопровождается эндотермическими реакциями с разложением водяного пара. В результате этого получается также прирост калорийности газа. При работе на торфобрикетах «Тоотси» с наддувом химический состав газа улучшается за

счет уменьшения CO_2 и O_2 и увеличения CO и H_2 . Наряду с этим наблюдается уменьшение метана и прирост азота. Указанные изменения в составе генераторного газа приводят к увеличению теплотворной способности, но в гораздо меньшей степени, чем это имеет место при газификации предыдущих топлив.

В работе приведены некоторые показатели, характеризующие процесс газификации древесных чурок с $W_p = 18,2\%$. Согласно этим данным при увеличении давления в газогенераторе несколько увеличивается концентрация CO_2 и O_2 , а содержание в газе CO и H_2 в среднем почти не изменяется, в результате чего повышение теплотворной способности генераторного газа не наблюдается. Таким образом, интенсификация процесса газификации для сухих чурок не улучшает качество газа и поэтому применение наддува для газификации сухих чурок является нецелесообразным.

С увеличением напряжения горения или скорости дутья улучшается качество компонентов газа и повышается теплотворность генераторного газа. В опыте установлено, что с увеличением форсировки газификации увеличивается температура в зоне горения, а при повышенных температурах возрастает скорость химической реакции.

Из полученных опытных материалов видно, что эжекция пгс при работе без наддува приводит к снижению мощности двигателя и повышению неустойчивости работы двигателя.

Из проведенных анализов и расчетов пгс установлено, что потери тепловой энергии пгс на испарение влаги составляют от 42,2 до 65 %, а на сухую перегонку от 35 до 57,2 %. При этом меньшие потери на продукты сухой перегонки имеют место при эжекции после загрузки топлива в бункер, потери увеличиваются с увеличением продолжительности работы после загрузки топлива в бункер.

Рассматривая способы работы газогенераторного трактора, необходимо учесть весь комплекс вопросов, а том числе и влияние наддува на прочность и износоустойчивость газового двигателя и газогенераторной установки. Для анализа износоустойчивости и причин износа производились анализы картерного масла и микрометраж двигателя. Результаты анализа проб

картерного масла указывают на повышение при наддуве содержания в масле механических примесей. Установлено также, что износ шеек коленчатого вала, втулок верхней головки шатуна, а также износ маслосъемных колец увеличивается. Все это указывает на необходимость улучшить качество очистки картерного масла, что подтверждается также данными его анализа.

При работе с наддувом газогенератор нагревался сильнее и наружная стенка газогенератора ниже фурм накалялась до темнокрасного цвета, чего при работе без наддува не наблюдалось. Основным недостатком газогенератора при работе с наддувом является пропуск газа через крышку газогенератора, конструкция которой для работы с наддувом должна быть улучшена.

Внедрение газогенераторного трактора в производство тесно связано с экономическими показателями его работы. Из приведенных в работе расчетов видно, что наиболее экономичной работой, с точки зрения топлива, является кусковой торф, который может вполне конкурировать с дизельным топливом. При решении вопроса о рентабельности необходимо учесть комплекс вопросов, в которые входят кроме стоимости топлива, также эксплуатационные и ремонтные расходы, которые при расчетах для газогенераторного трактора выше, чем для трактора, работающего на жидком топливе. При решении вопроса о рентабельности применения местных видов топлива, как заменителя дальнепривозного топлива в Латвийской ССР, руководствуемся указанием Иосифа Виссарионовича Сталина: «На рентабельность нельзя смотреть торгашески, с точки зрения данной минуты. Рентабельность надо брать с точки зрения общенародного хозяйства в разрезе нескольких лет. Только такая точка зрения может быть названа действительно ленинской, действительно марксистской» (Вопросы ленинизма, изд. 11, 1952 г.).

Таким образом, в условиях Латвийской ССР имеются все возможности рентабельной и надежной работы автотракторных газогенераторных установок, работающих с наддувом на местных видах топлива.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Проведенное исследование работы газогенераторного трактора ГБ-58 на местных видах топлива и влияния наддува на работу газового двигателя и газогенераторной установки позволяет сделать следующие выводы:

Латвийская ССР располагает достаточным запасом местных видов топлива — торфа и древесины — пригодного для газификации в автотракторных газогенераторных установках и таким образом, имеется возможность заменить дальнепривозное и ценное жидкое топливо.

Газификация торфа месторождения Латвийской ССР в транспортных газогенераторах имеет еще серьезные недостатки:

а) заниженную мощность двигателя и значительную неустойчивость его работы вследствие большой влажности торфа и большой зольности торфобрикетов, а также большого сопротивления в газогенераторе;

б) шлакообразование в камере горения, из-за низкой температуры плавления золы, вследствие чего нарушается процесс газификации;

в) засмоление двигателя и газогенераторной установки вследствие высокого смолосодержания в генераторном газе.

Для устранения этих недостатков необходимо применять следующие мероприятия, положительное влияние которых установлено как теоретическими, так и экспериментальными изысканиями:

1. Применение наддува при работе двигателя на генераторном газе на местных видах топлива является эффективным и простым способом увеличения эффективной мощности и устойчивости работы газового двигателя без значительного ущерба для экономических показателей.

2. Применение наддува с давлением воздуха в пределах от 1,2 кг/см² до 1,3 кг/см² при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,0$ до 1,2 дает большой положительный эффект и для определенных видов топлива является наиболее экономичным способом работы газового двигателя.

3. С применением наддува увеличивается весовой заряд цилиндров и коэффициент наполнения, что приводит к увеличению эффективной мощности двигателя больше чем на степень наддува.

4. Для получения более экономичной и гибкой работы двигателя при малых нагрузках требуется применять перепускной клапан у нагнетателя.

5. Химический состав и теплотворная способность генераторного газа изменяется с изменением способа подачи воздуха в газогенератор. С применением наддува увеличивается калорийность газа.

6. Влияние наддува на процесс газификации при различных видах топлива неодинаковое: чем лучше качество топлива с меньшей влажностью, тем меньшее влияние оказывает наддув на улучшение процесса газификации. При газификации кускового торфа «Марупе» ($W_p = 40,8\%$) и торфобрикетов «Балож» ($W_p = 21,3\%$) с применением наддува улучшается процесс газификации, вследствие чего увеличивается калорийность газа. При газификации сухих хорошего качества древесных чурок с применением наддува не наблюдается увеличение калорийности газа.

7. Смолосодержание в генераторном газе увеличивается с уменьшением нагрузки двигателя и при газификации низкосортного топлива. При газификации с наддувом уменьшается смолосодержание в газе до допустимых пределов, в том числе и при работе на низкосортном топливе.

8. С применением наддува температурный режим в камере горения увеличивается примерно на 100°C и мало изменяется в зависимости от сорта топлива. Температура в верхней части бункера, по выжигу топлива в бункере, резко увеличивается с применением наддува и эжекции и достигает 400°C и выше.

9. Время на розжиг газогенератора и запуск двигателя с применением наддува уменьшается на 57—64%, на столько же снижается расход пускового бензина и износ пускового и основного двигателя.

10. Применение наддува в пределах $p_H = 1,2—1,3$ кг/см² для двигателя Г-58 не вызывает термической и механической перегрузки двигателя по сравнению с двигателем Д-54.

11. Выброс парогазовой смеси из бункера в атмосферу с целью подсушки топлива в бункере при работе с наддувом является эффективным, в результате этих мероприятий при газификации влажного топлива увеличивается мощность двигателя и уменьшается неустойчивость его работы; с применением эжекции в незначительной мере увеличивается перерасход топлива.

Применение эжекции без наддува с целью подсушки топлива в бункере является мало эффективным способом и не рекомендуется.

12. Для обеспечения своевременного выпуска парогазовой смеси в атмосферу требуется установить в верхней части бункера дистанционный аэротермометр.

13. При газификации торфобрикетов и кускового торфа наблюдалось частичное нарушение процесса газификации вследствие образования шлака в камере газификации.

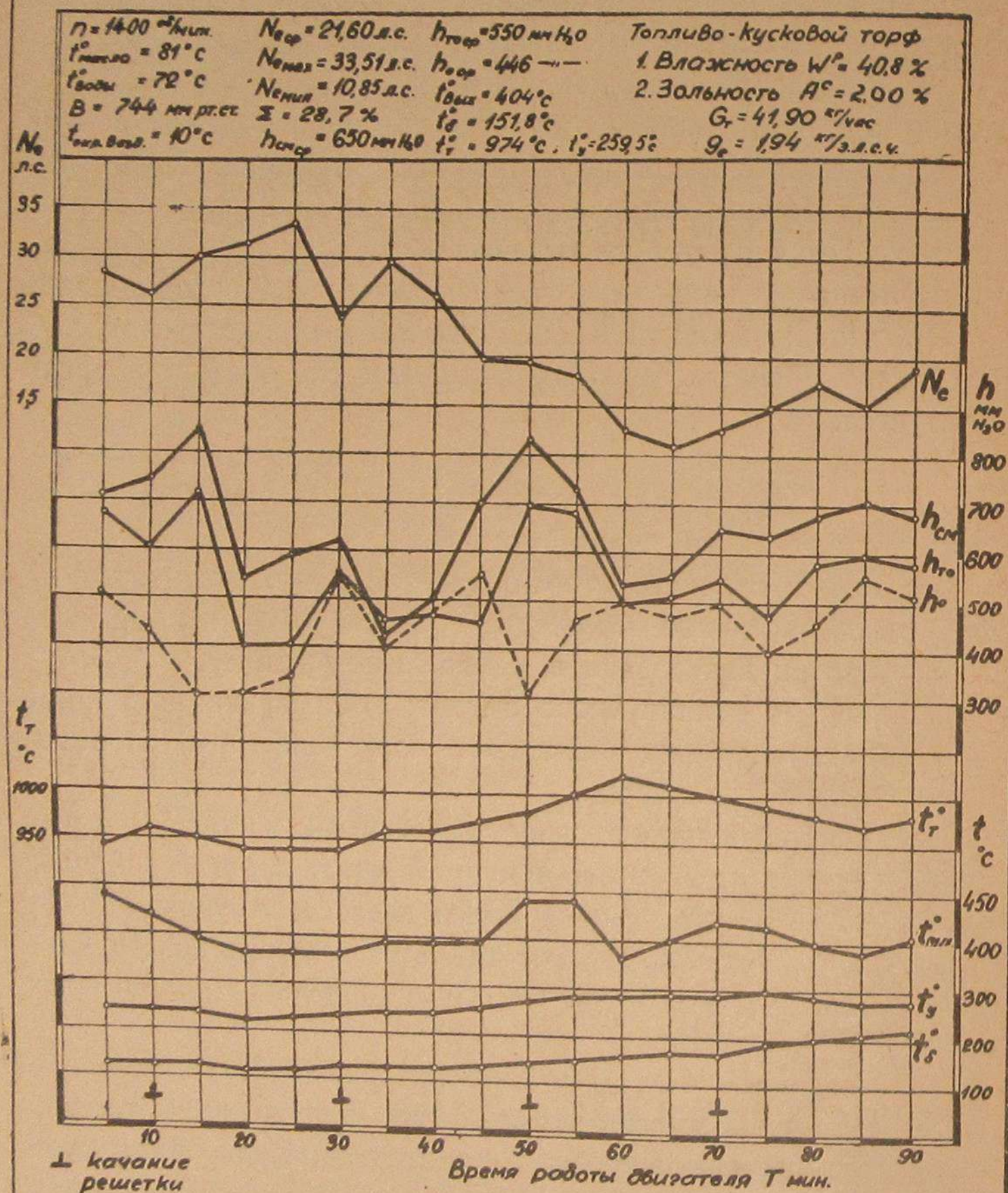
Шлакообразованию способствуют: а) газификация с применением наддува; б) низкоплавкость золы торфа и в) работа на поле в пыльных условиях.

Шлакообразование уменьшается и шлак застывает в рыхлую массу при: а) кратковременном подводе парогазовой смеси в камеру газификации; б) примеси древесных чурок к торфу.

14. При работе с наддувом требуется заменить конструкцию крышки газогенератора другой более надежной по герметичности.

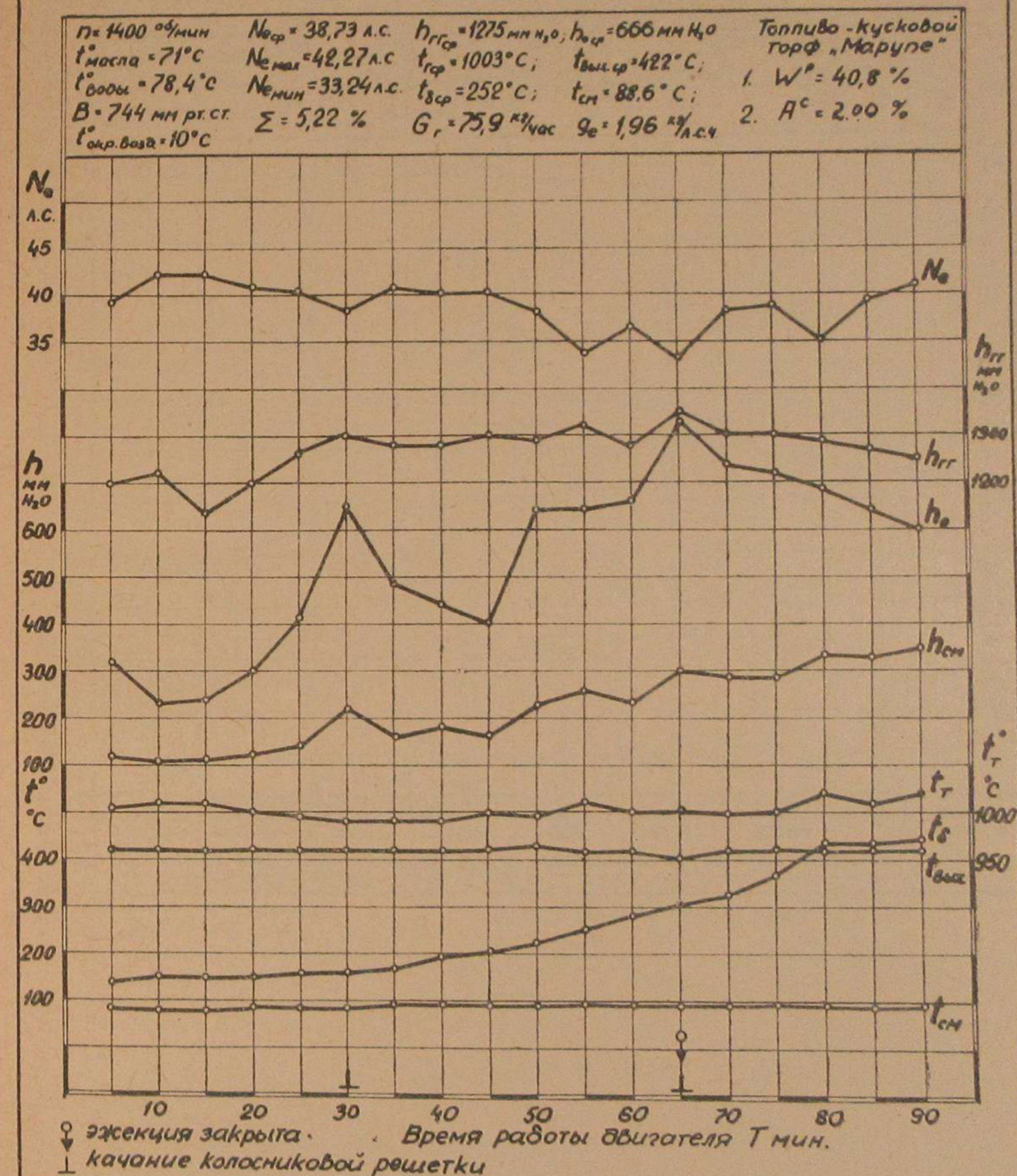
15. Внедрение работы газогенераторных установок с наддувом даст возможность использовать местные виды топлива и повысить производительность тракторного парка в условиях Латвийской ССР.

Кафедра Тракторы и автомобили ЛСХА	Характеристика работы двигателя по выжигу топлива в газогенераторе без наддува и с эжекцией	апрель 1952 фиг. 48
	Двигатель и газогенераторная установка трактора "ГБ-58" $N_e, h_{cc}, h_o, h_c, t_r, t_{min}, t_s, t_d = f(T)$	испытания проводил Ключник Э.А.

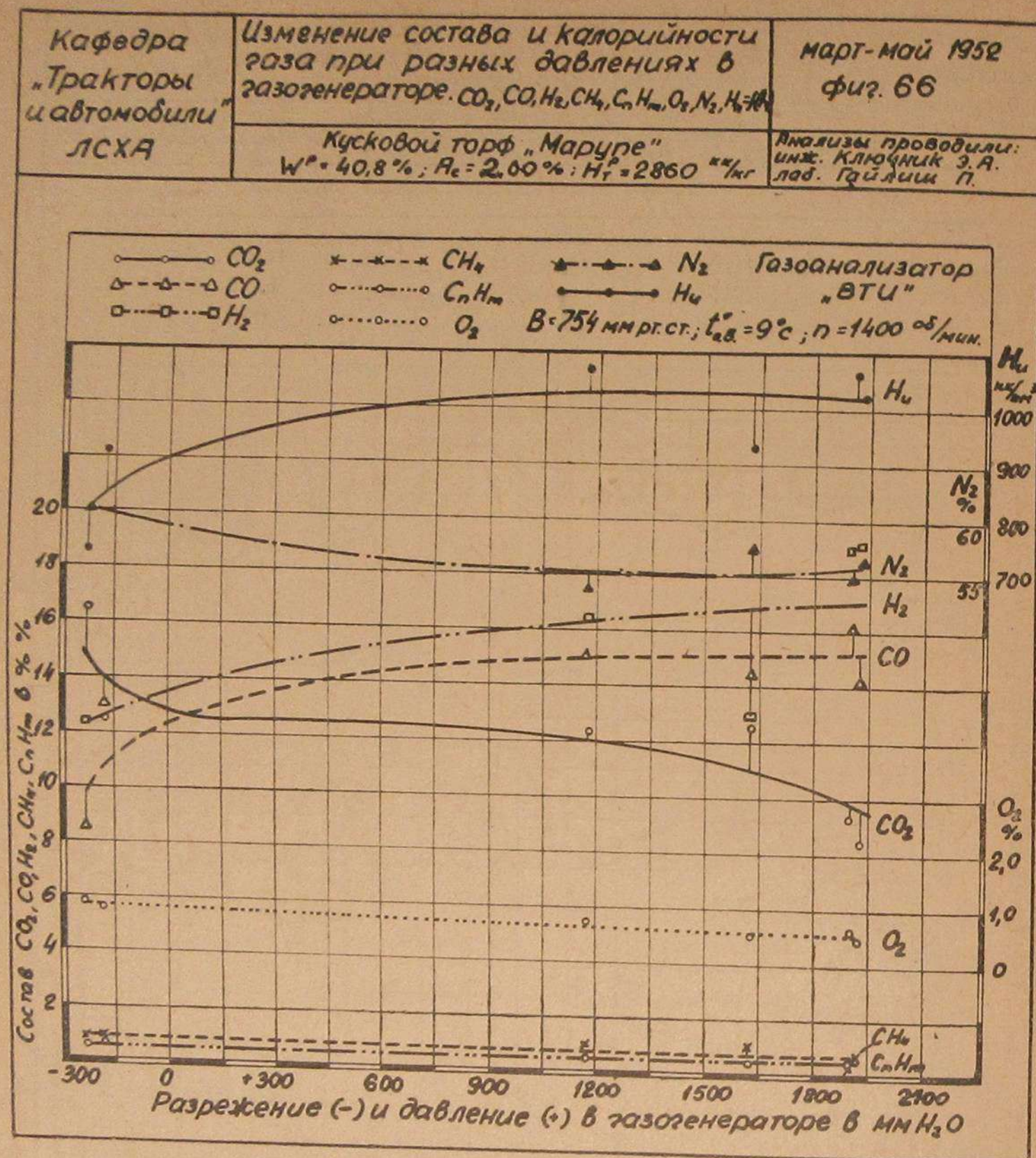


Фиг. 1

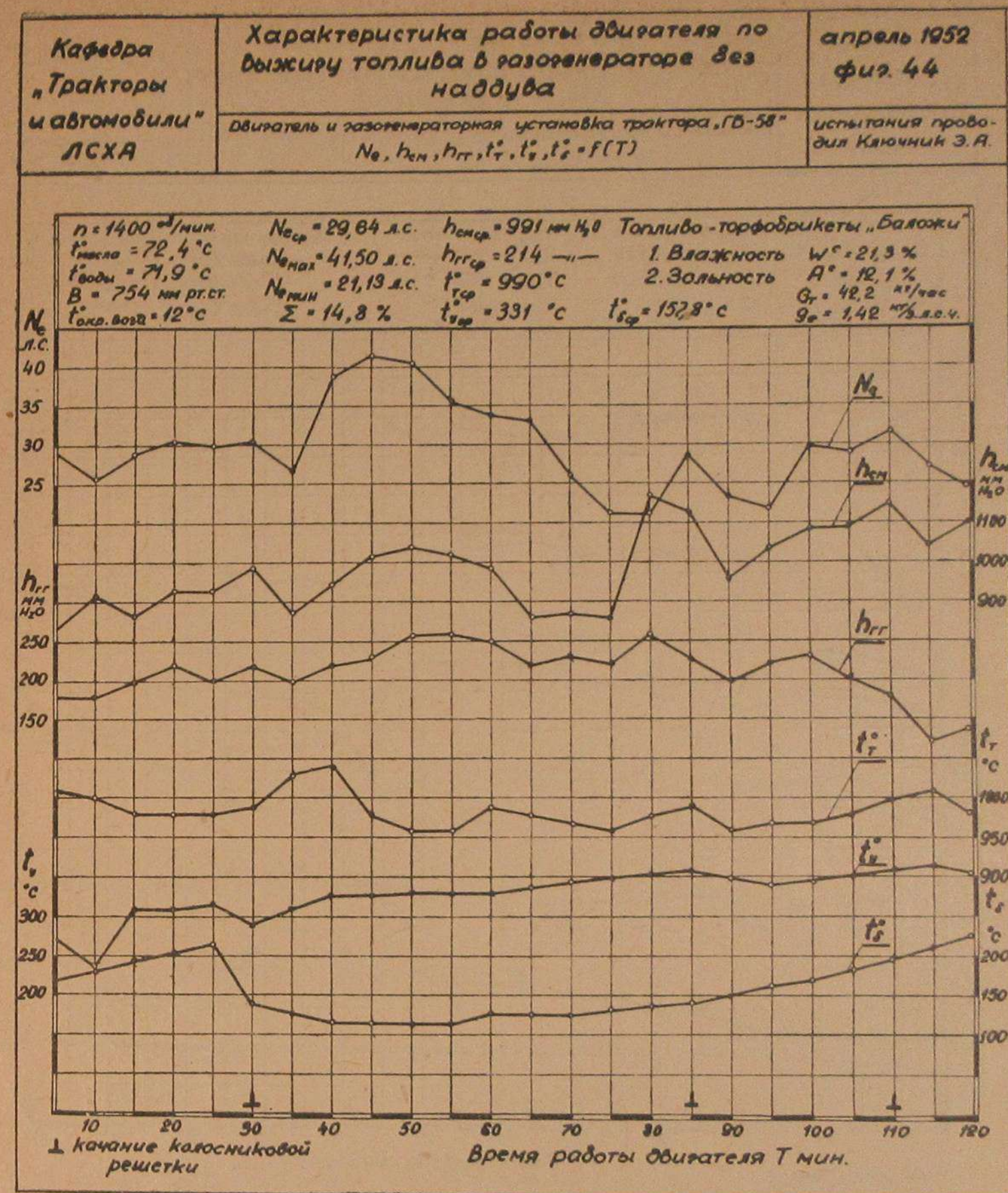
Кафедра Тракторы и автомобили ЛСХА	Характеристика работы двигателя по выжигу топлива в газогенераторе с наддувом и эжекцией	апрель 1952 фиг. 49
	Двигатель и газогенераторная установка трактора "ГБ-58" $N_e, h_{rr}, h_o, h_c, t_r, t_{\text{вых, ср}}, t_s, t_{\text{см}} = f(T)$	испытания проводил Ключник Э.А.



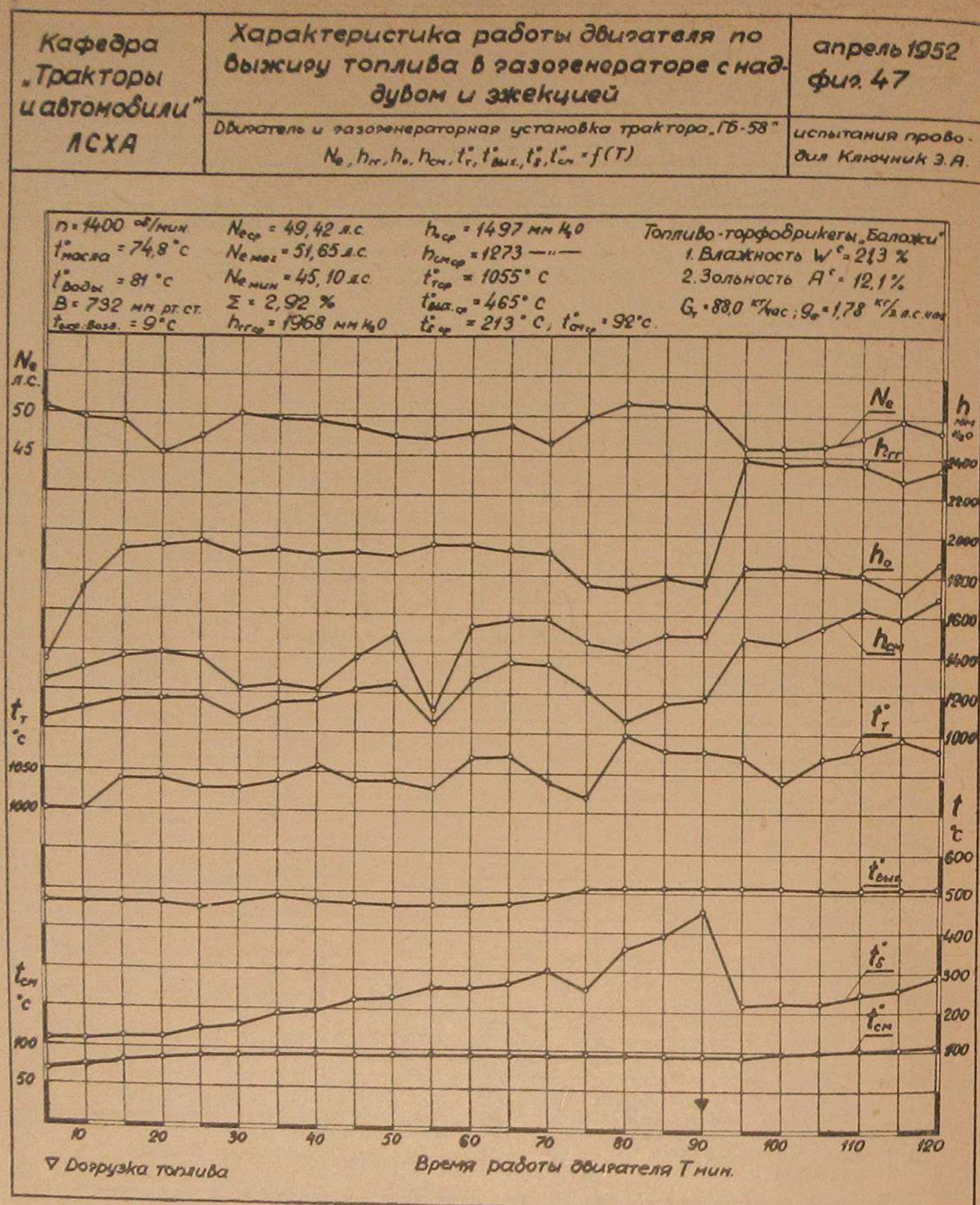
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Автореферат: Работа тракторного двигателя Г-58 на торфяном генераторном газе и влияние наддува. Отв. редактор ст. препод. Н. Носковас.. Сдано в набор 24. IV. 1953 г. Подписано к печати 21. V. 1953 г. ЛД 06900. Бумага 60×84/16. 1,75 печат. лист. Тираж 100. Бесплатно. Печатало гос. типография «Варпас», г. Каунас, ул. Гедимино, 38. Заказ № 1618.