

ВЕЛИКАЯ ОКТЯБРЬСКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И НАУКА

Пролетарская революция освободила народы, населявшие старую Россию, от капиталистического рабства и положила начало новой, коммунистической эры в истории человечества.

Революционные трудящиеся Советского Союза, сплоченные коммунистической партией под руководством Ленина и Сталина, в непримиримой борьбе с врагами и предателями, построили социалистическое общество. Союз Советских Социалистических Республик является грандиозным воплощением в жизнь принципов научного коммунизма, созданных гением Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина.

Итоги побед трудящихся Советской страны нашли свое выражение в Сталинской конституции, законодательно закрепившей права граждан социалистического государства на труд, на образование, на отдых. Новое коммунистическое отношение к труду вылилось в могучее всенародное стахановское движение, которое является залогом дальнейших успехов страны социализма, выражает несокрушимую волю широких масс трудящихся к построению коммунистического общества, к осуществлению великих задач, поставленных перед страной XVIII партийным съездом.

Любовь к своей великой, социалистической родине, горячая преданность большевистской партии, вождю и другу трудящихся товарищу Сталину сплотили воедино советский народ и сделали его непобедимым в его исторической борьбе.

Впервые в истории в Советском Союзе наука призвана служить не интересам эксплуататоров, а улучшению жизни трудящихся, созиданию счастья великого народа. Только в СССР ученый уверен, что достижения науки будут направлены не на уничтожение миллионов людей ради прибылей барышников, а будут служить делу защиты страны социализма, прокладывающей пути прогресса для всего человечества.

С первых же дней революции Советская власть уделяла огромное внимание развитию науки и использованию ее достижений для укрепления и развития народного хозяйства и культуры страны. Бурно развивающиеся производительные силы страны, освобожденные от пут капиталистической системы, предъявили огромные запросы к научному исследованию. Перед наукой возникли новые широчайшие возможности роста и претворения своих идей в жизнь.

Крупнейшие ученые Павлов, Карпинский, Мичурин, Тимирязев, Циолковский, Жуковский, Бах, лаборатории которых влачили при царизме жалкое существование, а гениальные открытия встречали тупое равнодушие, а подчас и враждебность, после Октябрьской революции получили неограниченные возможности для научного исследования и приложения его результатов в практике.

Параллельно с восстановлением промышленности и сельского хозяйства молодая советская республика неустанно создавала новые научные центры. Строились исследовательские институты, организовывались экспедиции для разведок богатейших недр страны.

Особенного расцвета достигла советская наука в годы сталинских пятилеток. Социалистическая промышленность обеспечила советскую науку мощными материальными средствами исследования. Такие исторические победы советских исследователей, как завоевание северного полюса, оказались возможными только в советской стране, с ее высокоразвитой промышленностью, с ее государственным строем, всемерно поддерживающим передовую науку, с ее людьми, безгранично преданными делу социализма.

Залогом дальнейшего прогресса советской передовой науки является прежде всего армия советских ученых, воспитанная большевистской партией, беззаветно преданная делу Ленина — Сталина. На XVIII съезде партии товарищ Сталин, приведя цифры, характеризующие культурный прогресс советского народа говорил: «В результате всей этой громадной культурной работы народилась и сложилась у нас многочисленная новая, советская интеллигенция, вышедшая из рядов рабочего класса, крестьянства, советских служащих, плоть от плоти и кровь от крови нашего народа, — интеллигенция, не знающая ярма эксплуатации, ненавидящая эксплуататоров и готовая служить народам СССР верой и правдой». [Сталин, Отчетный доклад на XVIII съезде партии о работе ЦК ВКП(б), стр. 36].

Залогом успехов советской науки является то, что в основе ее лежит самая передовая методология научного познания — диалектический материализм, созданный классиками марксизма — Марксом, Энгельсом, Лениным, Сталиным.

Труд Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» стал настольной книгой каждого советского ученого. Эта книга является знаменем, под которым передовое естествознание ведет борьбу с идеализмом и поповщиной, со всяческой лженаукой, пытающейся оторвать науку от человеческой практики, от нужд трудящихся. Мощным идейным оружием в борьбе за коммунизм и в то же время гениальным образцом применения диалектического материализма к анализу развития общества явился для советских ученых и всех трудящихся «Краткий курс истории ВКП(б)».

Причиной успехов советской науки и залогом ее дальнейшего прогресса является ее неразрывная связь с социалистическим строительством. Открытия советских ученых оплодотворяются деятельностью многомиллионных масс трудящихся. Стахановское движение обогатило науку новыми методами производственных процессов и организации труда и явилось огромным стимулом для дальнейшего развития передовой науки.

Советские ученые отметили попытки консерваторов оторвать науку от нужд социалистического строительства. Болтовней о чистой науке реакционеры пытались прикрывать никчемные «направленьица», не нужные действительно передовой теории и отрывавшие науку от народа, от великого социалистического строительства.

Товарищ Сталин на I Всесоюзном совещании стахановцев говорил: «Данные науки всегда проверялись практикой, опытом. Наука, порвавшая связи с практикой, с опытом,—какая же это наука? Если бы наука была такой, какой ее изображают некоторые наши консервативные товарищи, то она давно погибла бы для человечества. Наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики». (Сталин, Речь на Первом всесоюзном совещании стахановцев).

Сельскохозяйственная выставка, продемонстрировавшая замечательные победы социалистического сельского хозяйства, показала примеры плодотворного единства передовой теории и практики. Идеи Мичурина и Лысенко нашли горячую поддержку широких колхозных масс и привели к огромному росту количества плодов и зерна, собираемых с колхозных садов и полей.

Поддержка партии и правительства и трудовой энтузиазм советского народа превращают победы нашей передовой науки в победы социалистического строительства. Советские геологи открыли хибинские апатиты, и ленинградские большевики, под руководством незабываемого Сергея Мироновича Кирова, создали рудники и заводы, приобщили заполярную тундру к социалистическому строительству. Большевицкая партия направила усилия советских ученых на освоение Севера, и в предельно короткий срок открываются печорские угли и нефть, создаются морозоустойчивые сельскохозяйственные культуры, разрабатываются методы борьбы с вечной мерзлотой, поднимаются к жизни огромные районы. Так, волей народа, волей большевицкой партии побеждается суровая природа и расширяются границы деятельности человека.

Усилиями трудящихся нашей страны создана мощная химическая промышленность. В ее создании советской науке принадлежит почетная роль. Советская химия освоила и разрабо-

тала ряд новых важнейших производств, увеличивающих нашу хозяйственную и оборонную мощь. Созданы крупные производства связанного азота, синтетического каучука, пластмасс и многие другие. Замечательным достижением советской химии и примером того, как передовые научно-технические идеи превращаются в жизнь в стране социализма, является подземная газификация углей, уже выросшая в самостоятельную отрасль промышленности.

Грандиозные задачи выдвинуты перед советской наукой планом III Сталинской пятилетки. Товарищ Молотов в своем докладе на XVIII съезде ВКП(б) о третьем пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР говорил: «Нашей интеллигенции принадлежит в этом историческом деле исключительно ответственное место. Люди культуры, люди техники и науки, старая и новая интеллигенция, наше студенчество и пополняемые молодежью кадры квалифицированных рабочих — все нужны советскому народу, чтобы справиться с новыми великими задачами, чтобы осуществить поставленную на очередь основную экономическую задачу, чтобы победоносно выполнить третий пятилетний план. От их способности организовать труд рабочих и крестьян, от их умения внести свои научные знания в дело использования техники и всемерного повышения производительности труда будет зависеть успех нашего дела, успех развертываемого СССР экономического соревнования с другими странами и успех исторического соревнования коммунизма с капитализмом». (Молотов, Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР, стр. 51—52).

Сейчас, когда поджигатели новой войны втягивают народы всего мира в империалистическую бойню, ставя под угрозу уничтожения жизнь миллионов людей и культурные ценности, добытые трудом поколений, взоры трудящихся всех стран обращены к Великой стране социализма, единственной стране, последовательно ведущей борьбу за мир и протягивающей руку братской помощи угнетенным народам. Народы Союза Советских Социалистических Республик, освещая свой путь самой передовой теорией — революционным марксизмом, под руководством коммунистической партии и Великого Сталина, идут впереди всего человечества, указывая ему пути прогресса и свободы.

ВЗРЫВНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

VI. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДЕТОНАЦИОННЫЙ ПРЕДЕЛ ВОДОРОДО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ¹⁾

А. Соколик

Вопрос о влиянии температуры на пределы детонации газовых смесей до сих пор совершенно не исследован, несмотря на несомненную техническую и принципиальную важность его.

Как показано в ряде наших работ и особенно в последней из них¹, возможность зажигания горючей смеси ударной волной и устойчивого распространения в ней взрывной волны определяется не только энергетическими, но и кинетическими свойствами смеси.

Характеризуя кинетические свойства горючей смеси задержкой воспламенения в условиях сжатия ударной волной, мы выразили критическое условие распространения в газе взрывной волны соотношением:

$$\tau \leq \frac{d}{C},$$

где d — ширина фронта ударной волны, C — ее скорость.

Вопрос о возможности изменений детонационного предела с температурой сводится, таким образом, к вопросу о влиянии температуры на величину задержки воспламенения в условиях высоких давлений и температур в ударной волне.

Зависимость задержки воспламенения от температуры и давления внутри области воспламенения при высоких давлениях и температурах впервые исследована для воздушных смесей водорода и пентана в работах нашей лаборатории². Результаты этих опытов, несколько необычные с точки зрения общепринятых представлений, показали, что в значительном интервале температур 500—700° для водорода, 400—600° для пентана, задержки воспламенения зависят только от давления (по закону — $\tau p^n = \text{const}$, где $n = 1,5—3$ для водорода и пентана соответственно) и совершенно не зависят от температуры.

Исходя из этой зависимости задержки воспламенения от давления при нулевом температурном коэффициенте в этих пределах температур, а также используя опытные данные по изменению задержки при постоянном давлении с концентрацией водорода, были вычислены пределы детонации для водородо-воздушных смесей с хорошим совпадением расчетных величин с результатами прямых измерений.

В другой работе³ тем же методом было рассчитано изменение детонационного предела водородо-воздушных смесей с повышением начального давления также с хорошим совпадением результатов расчета с опытными данными Лаффитт и Бретон⁴.

¹⁾ Экспериментальная часть работы проводилась совместно с М. Ривиним и Е. Карповой.

Этим в значительной мере подтверждались не только правильность расчета, основанного на найденной из опыта зависимости задержки от давления и концентрации водорода, но и справедливость того предположения, что нулевой температурный коэффициент для задержек, установленный опытами в пределах $500-700^\circ$, сохраняется и при более высоких температурах ударной волны.

На основании же этого можно предполагать, что и дальнейшее повышение температуры в ударной волне в результате предварительного подогрева горючей смеси также не должно изменять детонационных пределов. Повышение начальной температуры с этой точки зрения могло бы вызвать изменение детонационных пределов лишь в той мере, в какой предварительный подогрев может привести к накоплению в газе продуктов реакции, изменяющих кинетические свойства смеси. Это особенно вероятно в углеводородо-воздушных смесях, где в пределах $200-400^\circ$ идут интенсивные окислительные реакции с образованием активных продуктов — перекисей и альдегидов.

В случае же водорода можно ожидать предварительного окисления при температурах не ниже 450° с образованием воды, тормозящей самовоспламенение^{5,6}.

Настоящие опыты, поставленные с целью проверки этих выводов сначала на примере водородо-воздушных смесей, должны, таким образом, дать материал о зависимости задержки воспламенения от температуры при тех значительно более высоких температурах, которые создаются в ударной волне и которые трудно реализовать в условиях обычных измерений задержки воспламенения.

Методика эксперимента

Основные требования к экспериментальной методике при исследовании детонационных пределов — это:

- 1) постоянство интенсивности зажигающей ударной волны, поскольку можно предполагать значительный сдвиг детонационного предела уже от небольших изменений давления в ударной волне³;
- 2) достаточно короткое время пребывания взрывчатой смеси в условиях высокой температуры, с тем чтобы до зажигания газа ударной волной в нем не могло накопиться значительных количеств продуктов предварительной реакции.

На рис. 1 представлена схема взрывной и регистрирующей аппаратуры.

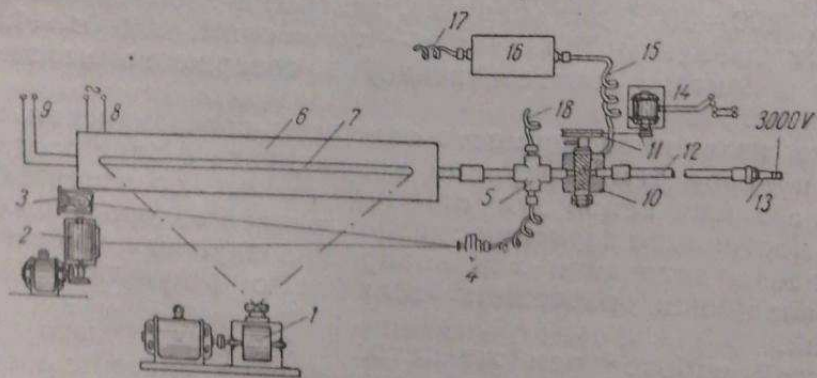


Рис. 1. Схема установки. 1 — фотокамера для регистрации взрыва; 2 — фотокамера для регистрации давления; 3 — оптический манометр; 4 — «взрывная» труба; 5 — перепускной кран; 6 — «зажигающая» труба; 7 — перепускной сосуд

Отрезок «зажигающей» железной трубы 12 (длиной 1,5 м и диаметром 20 мм) после откачки наполняется смесью $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ при 760 мм. Постоянство состава смеси контролировалось анализом по сжигению и гарантировало относительное постоянство зажигающей ударной волны.

Взрывная стеклянная труба того же диаметра и длиной 120–150 см помещена в электрической печи с продольной щелью и соединена с «зажигающей» трубой металлическим краном 10 с двумя каналами, расположенными в разных плоскостях. При повороте крана взрывная, предварительно откачанная труба сначала соединяется с перепускным баллоном 16, наполненным испытуемой водородо-воздушной смесью. Давление смеси в баллоне рассчитано на получение после перепуска постоянного давления во взрывной трубе 760 мм. Благодаря большому сечению канала, перепуск осуществляется за время, меньшее 0,02 сек. при максимальной скорости поворота крана.

После перекрытия канала, ведущего к перепускному баллону, взрывная труба соединяется с «зажигающей» трубой прямым каналом того же диаметра — 20 мм. Ограничители на конце гарантируют всегда одинаковую и правильную установку соединяющего трубы канала.

Поворот крана производится от электромотора, который автоматически выключается после соединения взрывной и «зажигающей» труб. Одновременно выключается цепь зажигания (трансформатора для зарядки конденсатора, присоединенного к искровому промежутку в трубе 13). Для этой цели служат контактные пластины и ползунок на торцевой части крана.

Весь процесс перепуска регистрируется с помощью оптического мембранного манографа 4 на фотобумаге камеры 2. Образец такой фоторегистрации, приведенный на рис. 2, дает возможность измерить и продолжительность перепуска и время пребывания смеси во взрывной трубе до ее зажигания ударной волной. Это время можно изменять в широких пределах изменением скорости вращения крана. Характер сгорания определяется по фоторегистрациям с помощью фотокамеры 1, снабженной объективом «Биотар» 1:1,4.

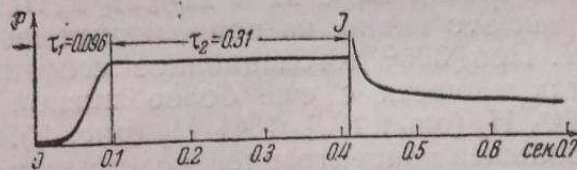


Рис. 2. Диаграмма давления. τ_1 — время перепуска; τ_2 — время пребывания смеси в трубе

Следует отметить две существенные особенности эксперимента при повышенных температурах:

1. Необходимость поддерживать горючую смесь при высокой температуре затрудняет применение достаточно длинной взрывной трубы (20–30 м), а это не дает проверки постоянства скорости волны на большом отрезке пути и значительно снижает точность измерения ее скорости из-за невозможности использовать разработанный в нашей лаборатории метод измерения скоростей детонационной волны^{7,8}. Наконец, снижается и точность установления детонационного предела, поскольку в короткой трубе нет резкого перехода от затухающего пламени к детонационному взрыву, как это наблюдалось для ряда смесей (в том числе смесей водорода) в длинной трубе⁸.

2. По мере повышения температуры сильно снижается активность пламени, особенно в водородо-воздушных смесях, близких к детонационным пределам.

Фоторегистрацию удавалось несколько облегчить покрытием трубы солями К, Na, Си, усиливая активность пламени в частях спектра, соответствующих максимальной чувствительности фотобумаги. Несмотря на это, в значительной части опытов при повышенных температурах трудно установить характер распространения пламени.

Результаты эксперимента

Влияние температуры на нижний детонационный предел. Из-за невозможности фотографической регистрации в смесях с большим избытком водорода, влияние температуры исследовано лишь на нижнем детонационном пределе. Приближение к детонационному пределу связано с постепенным изменением характера

распространения пламени, как это видно из приведенных на рис. 3 фоторегистраций. Так, при 20° по мере увеличения концентрации водорода можно отметить постепенный переход от самовоспламенения в месте отражения ударной волны (19% H_2) к преддетонационному распространению пламени (20% H_2), к детонационной волне, возникающей в середине трубы (21% H_2) и, наконец, к детонационной волне, образующейся в начале взрывной трубы (22% H_2). В этом случае детонационный предел оценивается в 21% H_2 . Он выше детонационного предела, полученного в опытах других авторов^{4,9}, что связано отчасти с разной интенсивностью зажигающей ударной волны³, отчасти же с тем, что в наших опытах детонационный предел устанавливался в более короткой трубе.

При повышенных начальных температурах, начиная со $150-200^\circ$, точность определений несколько уменьшается, во-первых, из-за меньшей определенности фотографических регистраций, во-вторых, в связи с худшей воспроизводимостью опытов.

Так, при 150° детонационная волна наблюдалась в смесях с 18 и 19% H_2 (опыты 120 и 132), но в серии дальнейших опытов ее удалось получить лишь в смесях с содержанием водорода не меньше 22% (опыты 115—118 на рис. 3).

При повышении начальной температуры до 200° распространение пламени детонационного характера наблюдалось в смесях с 17% H_2 (опыт 87) и 19% H_2 (опыт 85). В то же время не удалось установить характера сгорания ни в одном из четырех опытов с 20% H_2 (например, опыт 84). В смесях же с 21 и 22% H_2 детонация возникала в середине трубы, как это видно из приведенных на рис. 3 фоторегистраций 83 и 51. При 300° детонационное сгорание наблюдалось в отдельных опытах в смесях с еще более низкой концентрацией водорода — при 17% H_2 (опыт 102), 18% H_2 (рис. 3). В то же время в ряде опытов с большей концентрацией водорода или не удавалось установить характер сгорания, или же наблюдалось недетонационное сгорание (опыт 191 на рис. 4).

При $390-400^\circ$ распространение детонационной волны наблюдалось в отдельных опытах в смесях с 17% H_2 (опыт 145), 19% H_2 (опыт 142 на рис. 3) и недетонационное сгорание при большей концентрации водорода (например, при 20% H_2 в опыте 141 на рис. 3). Во всем исследованном интервале температур образование детонационной волны с достаточной регулярностью наблюдалось лишь, начиная с концентраций $21-22\%$ H_2 .

В соответствии с этим оценка детонационных пределов в табл. 1 при высоких температурах дается всегда двумя значениями концентраций — первым, при котором детонация наблюдалась лишь в одиночных опытах, и вторым, начиная с которого детонация воспроизводилась с достаточной регулярностью.

Таблица 1

Нижний детонационный предел смесей водорода с воздухом

$T^\circ C$	20	100	150	200	300	400	490
% H_2	21	22	18—22	17—21	17—20	17—22	20

Повышение начальной температуры до 150° , таким образом, практически не изменяет детонационного предела водородо-воздушных смесей, и лишь при более высоких температурах и в одиноч-

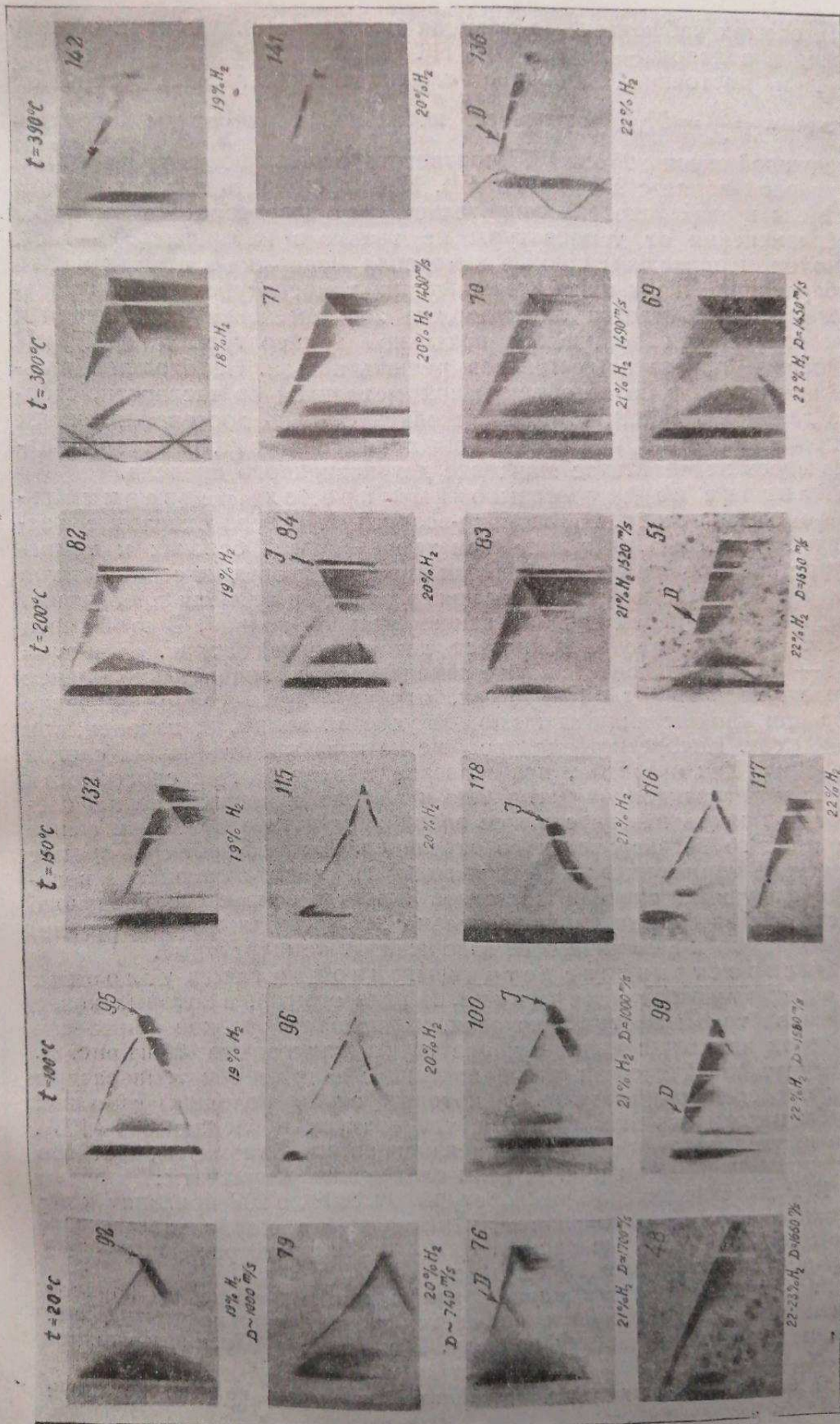


Рис. 3

ных опытах наблюдается детонация в смесях с пониженной концентрацией водорода — до 18—17% H_2 .

При постоянной величине сжатия в зажигающей ударной волне $\pi = \frac{P_2}{P_1} = 20,4$, повышению начальной температуры водородо-

воздушной смеси с 20° до 150° соответствует повышение температуры в ударной волне с 970° до 1480° ¹⁾. Неизменяемость детонационного предела в этих условиях свидетельствует о независимости задержки воспламенения от температуры не только в интервале $500—700^\circ$, в котором проведены прямые измерения задержки в опытах нашей лаборатории², но и при более высоких температурах сжатия ударной волной. Остается ли задержка воспламенения неизменной и при дальнейшем повышении начальной температуры до 300° , на основании приведенных опытов решить нельзя. Необходимы дальнейшие опыты с более объективной методикой (в частности, с более длинной трубой), чтобы установить степень достоверности тех одиночных опытов при повышенных температурах, в которых наблюдалось значительное снижение детонационного предела.

Влияние на детонационный предел предварительного окисления. В водородо-воздушных смесях окисление заметной скоростью идет лишь при температурах, близких к температуре самовоспламенения. Исходя из этого, проведена серия опытов при 490° со смесью с 20% H_2 при различном времени пребывания смеси в трубе перед воспламенением ударной волной. В этой смеси при $\tau < 1$ сек. распространяется детонационная волна. При $\tau = 5—6$ сек. наблюдается уже замедленное и значительно менее яркое пламя. При $\tau = 10—15$ сек. отмечено лишь слабое свечение газа при прохождении зажигающей ударной волны, и, наконец, при $\tau = 60$ сек. фоторегистрации вообще не показывают никаких следов сгорания. Как очевидно, исчезновение в этих опытах способности смеси к детонационному сгоранию и вообще к воспламенению следует приписать разбавлению ее водой в результате более или менее длительного предварительного окисления. Этот эффект есть прямое следствие тормозящего действия воды на самовоспламенение водородо-воздушных смесей. Последнее лежит в основе своеобразного механизма автосторможения предпламенной реакции ее продуктами, приводящего к независимости задержки от температуры³.

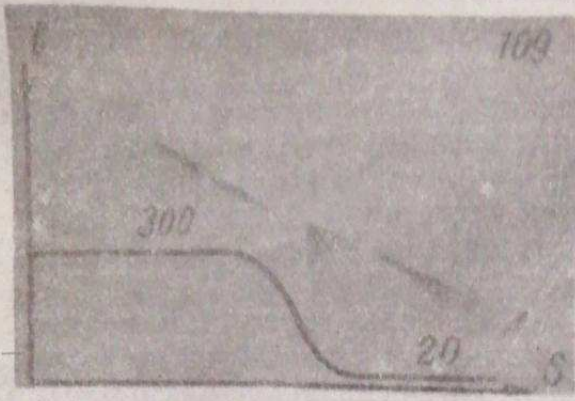
Распространение детонационной волны в условиях температурного перепада. В ряде опытов, в которых конец взрывной трубы выступал из печи, наблюдалось резкое понижение скорости взрывной волны в конце трубы (как в опыте 136 на рис. 3). Для установления связи этого явления с понижением температуры был проведен ряд опытов, в которых около половины взрывной трубы находилось вне печи при температуре последней $300—100^\circ$. Все прочие условия оставались неизменными. Эти опыты, частично воспроизведенные на рис. 4, дали следующие результаты:

1. Резкое понижение температуры от 300° до 20° приводит к затуханию детонационной волны, переходящей в «нормальное» сгорание (опыты 112, 190 на рис. 4). При этом скорость распространения пламени понижается в 1,5—2 раза.

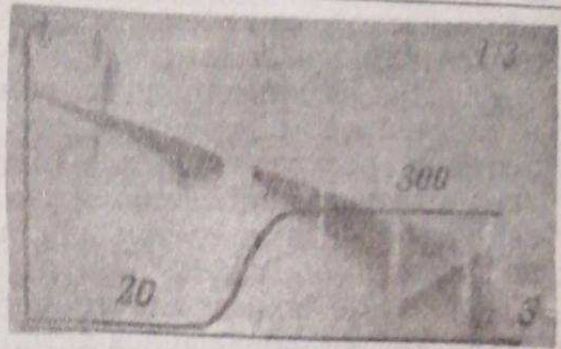
2. Затухание детонационной волны при переходе из горячей части трубы в холодную наблюдается только при концентрациях, близких к детонационному пределу. В смесях же, близких к стехио-

¹⁾ Расчет температуры в ударной волне произведен по ф-ле Беккера¹¹:

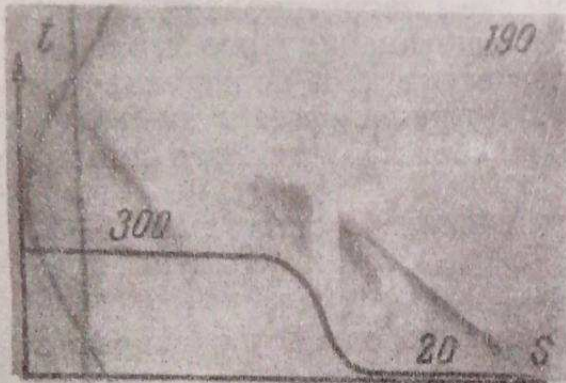
$$\frac{T_2}{T_1} = \pi \frac{\pi + \zeta}{\pi\zeta + 1}, \quad \text{где } \zeta = \frac{2\bar{c}_v}{R} + 1, \quad \text{причем принято } \bar{c}_v = 4,677 + 0,45 \cdot 10^{-3} T_2.$$



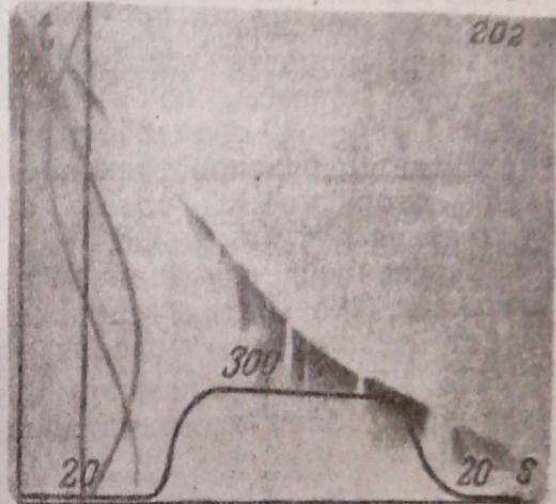
18% H₂



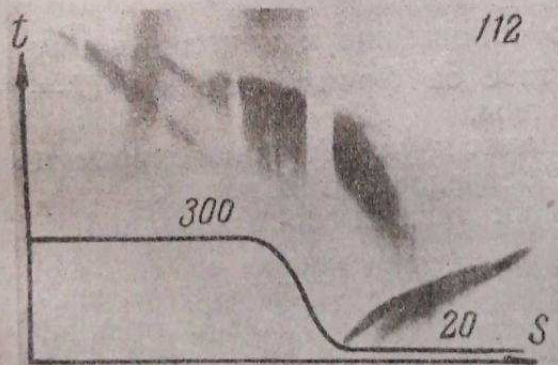
22% H₂



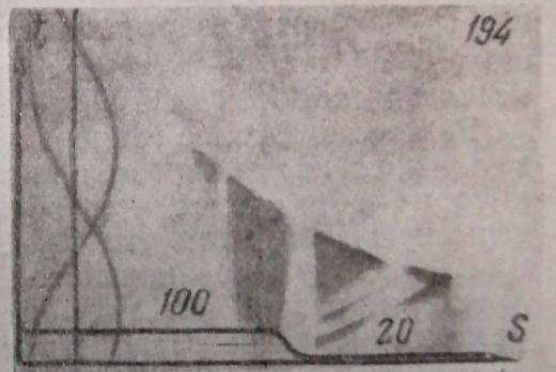
20% H₂



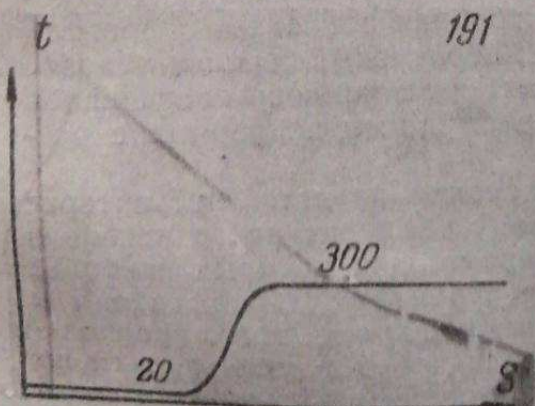
20% H₂



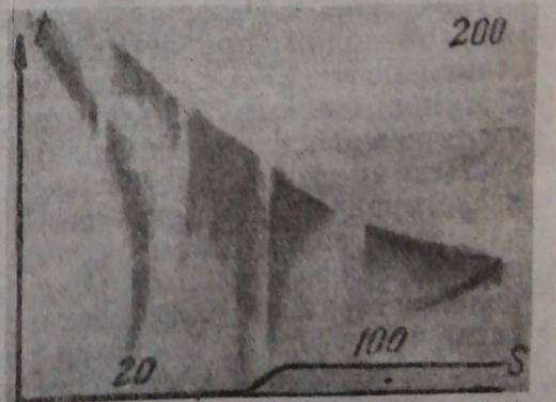
22% H₂



22% H₂



20% H₂



22% H₂

Рис. 4

метрической, отмечено лишь очень слабое уменьшение скорости детонационной волны.

3. При концентрациях ниже детонационного предела, когда в горячей части трубы идет преддетонационное распространение пламени, резкое снижение температуры не приводит к снижению скорости пламени. Наоборот, в холодной части трубы продолжается саморазгон пламени, приводящий к образованию здесь детонационной волны (опыты 109, 194 на рис. 4).

4. Резкое повышение температуры не дает заметного изменения скорости установившейся детонационной волны (опыт 113 на рис. 4). В случае же преддетонационного разгона до места температурного перепада, как в опытах 191, 200, 202, наблюдается дальнейшее возрастание скорости пламени с образованием детонационной волны.

Таким образом, во всех случаях преддетонационного сгорания резкий перепад температуры газа (повышение или понижение ее) не влияет на распространение пламени. Возникновение в этих случаях детонационной волны, вероятно, является следствием просто удлинения пути пламени.

Затухание детонационной волны, отмеченное в опытах пп. 1—2, означает, что в этих условиях резкое снижение температуры приводит к нарушению условия стабильности взрывной волны.

По Жуге¹² и Крюссару¹³, оно сводится к равенству скорости взрывной волны по отношению к газу за фронтом волны — скорости звука:

$$D = C + U,$$

где D — скорость взрывной волны по отношению к неподвижному газу, $C = \sqrt{\gamma RT_2}$ — скорость звука в газе за фронтом волны, U — массовая скорость газа за фронтом волны.

Резкое понижение температуры приводит к уменьшению скорости звука и, следовательно, скорости распространения тех волн сжатия, которые образуются при воспламенении газа и восстанавливают взрывную волну, так что $C + U < D$.

В смесях удетонационного предела, где можно предполагать значительный разрыв между фронтом ударной волны и волны сгорания, резкое замедление распространения волн сжатия за фронтом волны приводит к особенно глубокому нарушению условия стабильности взрывной волны и к ее затуханию. В смесях же, близких к стехиометрической, в которых фронт волны сгорания совпадает с фронтом ударной волны, при переходе через температурный перепад условие стабильности $D = C + U$ восстанавливается с пониженным значением C и повышенным U , так что сохраняется почти непрерывное распространение взрывной волны.

Для проверки предлагаемого объяснения представляет интерес исследование распространения через зону температурного перепада взрывной волны в смесях окиси углерода, для которых наиболее вероятен значительный разрыв между фронтом ударной волны и волны сгорания^{14,15}. В данном случае можно, кроме того, предполагать, что эффект температурного перепада будет уменьшаться по мере прибавления к этим смесям возрастающей концентрации водорода, изменяющего структуру взрывной волны.

Выводы

1. Исследовано влияние начальной температуры на нижний детонационный предел смесей водорода с воздухом. В пределах 20—150° детонационный предел остается неизменным — 21% H₂. Начиная с 200°

отмечено снижение детонационного предела в одиночных опытах — до 17—18% H_2 .

2. Показано тормозящее влияние примеси воды в результате предварительного окисления на установление взрывной волны и воспламенение водородо-воздушной смеси.

3. Обнаружено явление затухания взрывной волны у детонационного предела при прохождении ее через зону резкого снижения температуры.

Ленинград
Институт химической физики

Поступило в редакцию
25 февраля 1939 г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ривин и Соколик, Журнал физич. химии, **10**, 692, 1937.
2. Штерн, Кравец и Соколик, Журнал физич. химии, **11**, 706, 1938.
3. А. Соколик, Успехи химии, **7**, 976, 1938.
4. Laffitte et Bréton, C. R., **193**, 146, 1934.
5. Prettre et Laffitte, C. R., **187**, 763, 1928; **188**, 397, 1929.
6. Hinchelwood a. Gurstang, Proc. Roy. Soc., A **130**, 640, 1930.
7. Соколик и Щелкин, журнал физич. химии, **5**, 1459, 1934.
8. Ривин и Соколик, журнал физич. химии, **7**, 571, 1936.
9. Wendlandt, Z. physik. Chem., **113**, 637, 1924; **116**, 217, 1925.
10. Campbell, Littler, Whitworth, Proc. Roy. Soc., A **137**, 330, 1932.
11. Becker, Z. Physik., **8**, 321, 1922.
12. E. Jouguet, Mécanique des Explosifs, 278, 345, 1917.
13. L. Crussard, Bull. de Société de l'Industrie Minérale, **6**, 275, 1907.
14. Bone, Fraser, Wheeler, Philosoph. Trans. Roy. Soc., **235**, 29, 1935.
15. Ривин и Соколик, Журнал физич. химии, **8**, 767, 1936.