

1-й отдел ОНБ-1
Инс. № 10510
Перед. №

ОАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»

ФОНД № 1

ОПИСЬ № 1

ДЕЛА № 119561

РАССЕКРЕЧЕНО

"УТВЕРЖДАЮ"

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР

ФИЛИАЛА 3 ОНБ-1

В.М.Моло

(МОЛТОВ)

"31" июля 1965 г.

ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»

ФОНД № 1

ОПИСЬ № 31.0

ДЕЛО № 1064 4/с

О Т Ч Е Т

по результатам экспериментальной отработки
систем сброса головных обтекателей изделия
11А57 под объекты "ЗКВ" и "ЗКД", проводив-
шейся в период с 10-го июля по 20-ое нояб-
ря 1964 года.

*Архивный № 119561**Омский
79.*

ЗАМ. ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

В.М.Моло (СОЛДАТЕНКО)

ЗАМ. ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

В.М.Моло (ПЕНЗИН)

И.О. ЗАМ. ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

В.М.Моло (ОСМАН)

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА 3

В.М.Моло (САВИНОВ)

НАЧАЛЬНИК СЕКТОРА 34

В.М.Моло (ОСМАН)

НАЧАЛЬНИК СЕКТОРА 31

В.М.Моло (ТРОФИМОВ)*М/м 104**срок хранения*** 10 лет**Срок хранения изменен с 10 лет 20 лет**"Постоянно"**Запускается вновь**Л.з. 156-65**Войска - 05.23.12.092*

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Краткое описание работы систем сброса голов- ных обтекателей	4
II. Назначение эксперимента. Состав эксперимен- тальной установки	7
III. Результаты экспериментальной отработки систем сброса головных обтекателей	12
I. Штатный сброс головных обтекателей ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД	12
2. Аварийный сброс головных обтекателей ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД	15
IV. Методика обработки результатов испытаний ...	21
У. Методика приведения результатов испытаний к летным условиям	34
VI. Анализ результатов испытаний	41
I. Анализ результатов испытаний систем штатного сброса головных обтекателей изд. 11А57 по объ- екты "ЗКВ" и "ЗКД"	41
2. Анализ результатов испытаний систем аварийно- ного сброса головных обтекателей изд. 11А57 под объекты "ЗКВ" и "ЗКД"	60
Выводы	76

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет выпускается с целью обобщения и систематизации материалов, изложенных в "Экспресс-отчете по результатам экспериментальной отработки системы сброса головного обтекателя изд. ИД57 с объектом "ЗКВ" -- (инв.3638) и в "Отчете по результатам экспериментальной отработки системы сброса головного обтекателя изд. ИД57 с объектом "ЗКД" -- (ФП83-3).

Данные, полученные в результате испытаний, приведенные в выше названных отчетах, в настоящем отчете подвергнуты дополнительной тщательной проверке и, в некоторых случаях, уточнены.

В отчете подробно изложена методика обработки ки-нограмм и определения угловых скоростей Ц.Т. (центр тяжести) створок Г.О. (головной обтекатель).

1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМ СБРОСА ГОЛОВНЫХ ОБТЕКАТЕЛЕЙ

Система сброса головного обтекателя ИО100-ОКВ изд. ИА57 разработана согласно "Исходных данных" - (П969-3).

Система сброса головного обтекателя ИО100-ОКД изд. ИА57 по условиям работы, принципу и последовательности действия аналогична подобной системе изд. ИА57 с объектом "ЗКВ" и разработана согласно "Исходных данных на доработку системы сброса головного обтекателя изд. ИА57 с объектом "Восход" - (П969-3), а также - технического отчета "Материалы по выбору схемы, параметров и условий экспериментальной отработки системы аварийного сброса головного обтекателя изд. ИА57 с объектами "ЗКВ" и "ЗКД" - (П1219-3).

Системы сброса головных обтекателей изд. ИА57 с объектами "ЗКВ" и "ЗКД" действуют в двух режимах, штатном и аварийном и предназначены : 1. Для обеспечения надежного и безударного сброса обтекателя на $t = 155 \text{ сек.}$ активного участка полета изделия в условиях отсутствия скоростных напоров (штатный режим) с помощью пружинных толкателей;

2. Для осуществления сброса обтекателя в случае аварийной ситуации на $t = 16 \div 44$ сек. полета изделия с помощью пороховых двигателей при скоростных напорах $q = 300 \div 2500 \text{ кг/м}^2$.

Примечание: при этом (в случае сброса Г.О. ИО100-ОКД) производится отстрел шлюзового устройства (шлюз).

Системы аварийного сброса обтекателей функционируют и на участке траектории $t = 44 \div 155$ сек. (вплоть до штатного сброса).

В штатном режиме система сброса головного обтекателя работает следующим образом :
при достижении изделием заданной скорости от интегратора продольных ускорений подается сигнал на запуск временно-го механизма, который через $t \approx 35$ сек. от подачи команды на разделение ступеней (когда скоростной напор практически равен нулю) обеспечивает подачу команды на открытие головного замка обтекателя. Головной замок, открываясь, раскрывает замки продольного стыка обтекателя и замки стыка обтекателя с переходным отсеком.

Под действием пружинных толкателей створки поворачиваются относительно своих осей вращения.

При повороте створок на определенный угол раскрываются замки связей опор створок с переходным отсеком, т.е. происходит потеря кинематической связи (П.К.С.)

При возникновении аварийной ситуации система управления носителя подает команду на сброс ^{аварийный} головного обтекателя. По этой команде открывается головной замок, раскрываются замки продольного стыка и замки стыка обтекателя с переходным отсеком.

Через $t = 0,06 \pm 0,03$ сек с момента подачи команды на сброс Г.О. система управления носителя подает команду на запуск ДСС (двигатели сброса створок).

При повороте створок на определенный угол срабатывают ККС (концевые контакты сброса) Г.О., в результате чего подается напряжение на пиропатроны пирозамков связей опор створок с переходным отсеком (П.О.) и пирозамки раскрываются, происходит потеря кинематической связи.

Примечание: в случае аварийного сброса обтекателя ИО100-ОКД САС (система аварийного спасения) объекта через $t = 0 \div 0,06$ сек. с момента подачи системой управления носителя команды на сброс Г.О. подает команду на сброс шлюзового устройства.

П. НАЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА СОСТАВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Целью экспериментальной отработки системы штатного и аварийного сброса головных обтекателей ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД являлась проверка работоспособности всей системы в целом, проверка функционирования отдельных узлов, агрегатов и автоматики системы управления сбросом створок Г.О., а также определение кинематических параметров и траекторий относительного движения Ц.Т. створок Г.О. для сравнения их с расчетными. Кроме того, целью эксперимента при отработке системы аварийного сброса головного обтекателя ИО100-ОКД являлось подтверждение правильности определенной расчетным путем временной задержки на сброс шлюзового устройства, т.е. временной задержки между подачей системой управления носителя команды на сброс Г.О. и подачей САС объекта команды на сброс шлюзового устройства.

Указанная временная задержка необходима для того, чтобы в процессе сброса Г.О. и шлюза не произошло их взаимного столкновения и, как следствие этого, изменение траекторий створки Г.О. и шлюза.

При определении работоспособности системы аварийного сброса Г.О. ИО100-ОКД имитировались благоприятные и неблагоприятные условия работы системы (имитация аэродинамических нагрузок с помощью пороховых двигателей-имитаторов ПД-1-2Д-А).

В процессе эксперимента определялась взаимная увязка последовательности и времен срабатывания исполнительных элементов как системы сброса головного обтекателя, так и системы сброса шлезового устройства.

При эксперименте прохождение и исполнение команд фиксировалось с помощью восьми шлейфовых осциллографов Н-102 ; траектории Ц.Т. створок Г.О. фиксировались скоростной киносъемкой (кинокамеры „Pentazeit“)

Установка ФЭУ-3 для проведения испытаний по сбросу Г.О. изд. ИА57 с объектом "ЗКВ" изготовлена в соответствии с "Техническим заданием на подготовку и проведение экспериментальной отработки штатной и аварийной системы сброса головного обтекателя под объект "ЗКВ" изд. ИА57" - (мк.049) и "Дополнением № I к ТЗ" -(мк.0624) и включала в себя :

- головной обтекатель ИО100-ОКВ ;
- переходный отсек блока "И" ;
- макет зоны объекта ;
- башню-стенд ;
- систему улавливания ;
- систему измерения и управления ;
- наземное оборудование.

Подготовка установки ФЭУІ-3 к испытаниям по сбросу Г.О. изд.ІІА57 с объектом "ЗКД" осуществлялась в соответствии с требованиями "Дополнения (для изд.ІІА57 с объектом "ЗКД") к техническому заданию и программе испытаний по экспериментальной отработке штатной и аварийной систем сброса головного обтекателя изд.ІІА57 под объект "ЗКВ" - (мб.6389), а также - "Уточнения дополнения (мб.6389, исх.п/я 651, № 6733) к ТЗ (мк.049) по программе испытаний и оргвопросам (изд.ІІА57 - ЗКД)" - исх.ОКВ-І № 404/3 от 18/ІХ-64г.

Доработанная согласно этим документам, установка ФЭУІ-3 включала в себя :

- головной обтекатель ИО100-ОКД ;
- переходный отсек блока "И" ;
- макет зоны объекта (для испытаний системы штатного сброса Г.О.) ;
- макет объекта с системой сброса шлюзового устройства - Э2ІІ3-І5 (для отработки системы аварийного сброса Г.О. и шлюзового устройства) ;
- башню-стенд ;
- систему улавливания ;
- систему измерений и управления ;
- наземное оборудование ;

- пороховые двигатели ЦД-2Д-А (имитаторы аэродинамических нагрузок).

Экспериментальная установка ФЭУ-3 была смонтирована на испытательной площадке объекта К-7 Чкаловского артиллерийского полигона.

Общий вид установки приведен на фиг. 1

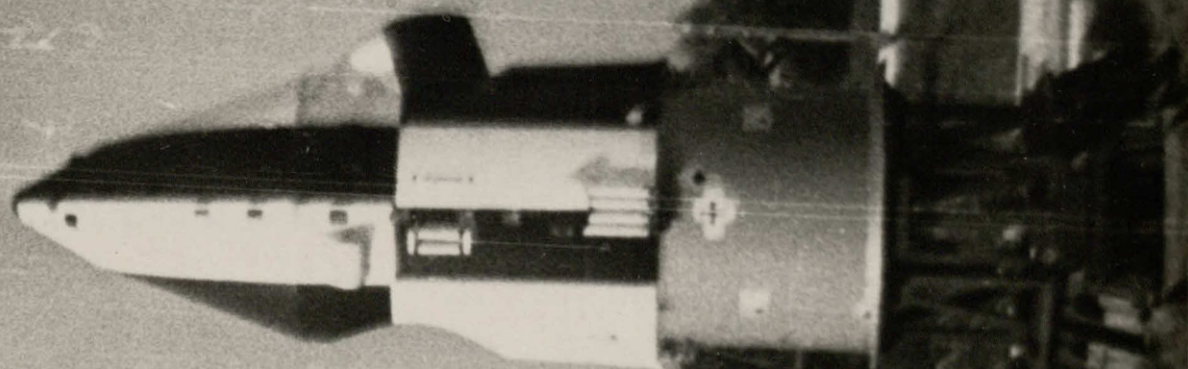
НА57-ЗКВ-ЗКД

ФП 156-3

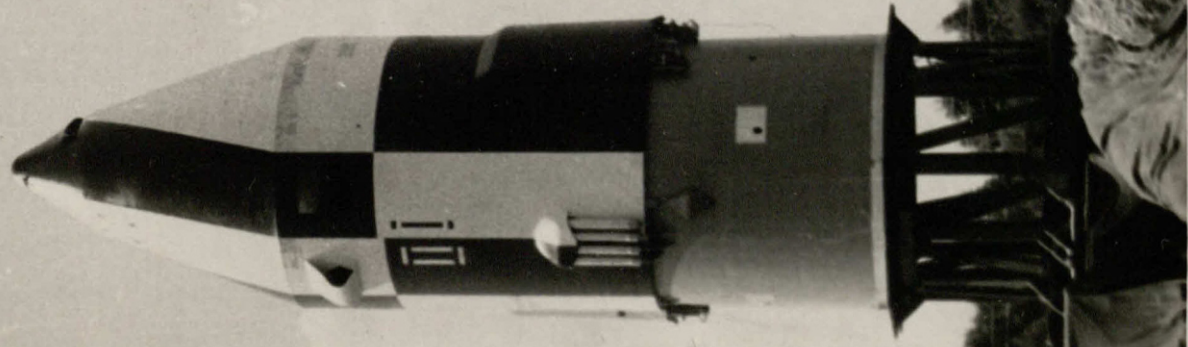
Лист 11



ЧНВ. 154 ■



ЧНВ. 157 ■



ЧНВ. № 161 ■

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ СИСТЕМ СБРОСА ГОЛОВНЫХ ОБТЕКАТЕЛЕЙ

Экспериментальная отработка систем сброса Р.О.
ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД проводилась в два этапа:

- 1-й этап - штатный сброс
- 2-й этап - аварийный сброс

1. Штатный сброс головных обтекателей ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД.

Испытания штатной системы сброса головного обте-
кателя ИО100-ОКВ проводились по "Программе эксперимен-
тальной отработки системы сброса головного обтекателя
под объект "ЗКВ" изд. ИА57" - (мк.0758) и в соответствии
с требованиями "Технического задания на подготовку и про-
ведение экспериментальной отработки штатной и аварийной
систем сброса головного обтекателя под объект "ЗКВ" изд.
ИА57" - (мк.049) и "Дополнения № I к ТЗ" - (мк.0624).

При испытаниях системы создавались неблагоприят-
ные условия для её работы :
производилась настройка толкателей ЕО100-40М на край-
8К72
ние значения усилий в пределах допусков к номинальному
значению ; уменьшалось количество пирозарядов в пиропат-
роне головного замка с 3-х до 2-х.

По штатной системе сброса головного обтекателя ИО100-ОКД проводилось два испытания в соответствии с требованиями "Дополнения (для изд. ИИ57 с объектом "ЗКД") и техническому заданию и программе испытаний по экспериментальной отработке штатной и аварийной систем сброса головного обтекателя изд. ИИ57 под объект "ЗКВ" - (мб.6389).

Как при первом, так и при втором испытании штатной системы сброса Г.О. ИО100-ОКД число пирозарядов в пиропатроне головного замка принималось равным трем, - толкатели $\frac{\text{ЕО100-40М}}{8К72}$ настраивались на усилия

$$P_z = P_{\text{ном.}} \pm 0,06 P_{\text{ном.}}$$

При всех испытаниях систем штатного сброса Г.О. ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД за начало отсчета времени принят момент исполнения команды на подрыв пиропатрона головного замка.

Испытания показали, что все элементы штатных систем сброса Г.О., включая головной замок, замки продольного стыка, замки стыка обтекателя с переходным отсеком, а также замки опор функционируют нормально.

Являясь элементами одноразового действия, указанные узлы были проверены в жестких условиях работы, подвергаясь неоднократному использованию (до 4-5 раз) ;

отказов в срабатывании и поломок узлов системы не наблюдалось. Соударений створок с зоной полезного груза и другими выступающими элементами изделия (антенны) не было.

Результаты записей основных временных данных, полученных посредством датчиков в процессе испытаний, приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

№ № испытаний	Исполнение команды	Раскрытие замков: продольно-поперечного стыка	Раскрытие стыка обтекателя	Момент потери кинематической связи	
				створка I	створка II
				инс	вс
сек.					
Обтекатель ИО-100-ОКВ					
1	0	0,0104	0,0468	1,0674	0,9854
2	0	0,0128	0,0650	1,0264	0,9562
3	0	0,0090	0,0620	1,0670	0,9850
4	0	0,0060	-	1,0870	0,9890
Обтекатель ИО100-ОКД					
1	0	0,0080	0,0430	1,0750	0,9950
2	0	0,0130	0,0610	1,0790	1,015

Примечание: ИПЗ - исполнение команды на подрыв пиропатрона головного замка,

ВШ - выход штанг,

РСО - раскрытие стыка обтекателя,

СО - сброс обтекателя.

2. Аварийный сброс головных обтекателей

ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД

Испытания аварийной системы сброса Г.О. ИО100-ОКВ проводились по "Программе экспериментальной отработки системы сброса головного обтекателя под объект "ЗКВ" изд. ИА57" - (мк.0758) и в соответствии с требованиями "Технического задания на подготовку и проведение экспериментальной отработки штатной и аварийной систем сброса головного обтекателя под объект "ЗКВ" изд. ИА57" - (мк.049) и "Дополнения № I к Т.З. " - (мк.0624)

Испытания системы аварийного сброса головного обтекателя ИО100-ОКД проводились в соответствии с требованиями "Дополнения № I к Т.З. мк.049" - (мк.0624), "Дополнения (для изд. ИА57 с объектом "ЗКД") к техническому заданию и программе испытаний по экспериментальной отработке штатной и аварийной систем сброса головного обтекателя изд. ИА57 под объект "ЗКВ" - (мк.6389) и "Уточнения дополнения мк.6389".

Перед первым испытанием системы аварийного сброса Г.О. МО100-ОКВ обтекатель подвергался трехкратному сбросу по программе отработки штатной системы сброса.

После визуального осмотра и переборки согласно ИИ-3 ФВУ1-3 головной обтекатель МО100-ОКВ был допущен к испытаниям по программе отработки аварийной системы сброса Г.О.

При первом испытании на участке свободного движения произошло разрушение обеих створок Г.О. вследствие недостаточной прочности последнего.

Для проведения дальнейших испытаний обтекатель был доработан с целью усиления конструкции на основании "Отчета по результатам I-го испытания экспериментальной отработки аварийной системы сброса головного обтекателя изд. ИА57 под объект "ЗКВ" - (мк.01808).

Второе испытание, проводившееся по условиям, аналогичным первому, прошло успешно.

Как при первом, так и при втором испытании система раскрытия продольно-поперечного стыка (головной замок, замки продольного стыка, замки стыка Г.О. с переходным отсеком), замки опор функционировали нормально и отклонений от предъявляемых к ним технических требований не имели.

Запуск всех пороховых двигателей произошёл нормально, в соответствии с заложенной в расчетах временной последовательностью и техническими условиями на данные пороховые двигатели.

Головной обтекатель ИО100-ОКД перед проведением испытаний системы аварийного сброса Г.О. подвергался двухкратному штатному сбросу и после прохождения К.Д.И. (в соответствии с Т.У. - IЭКД) был допущен к испытаниям.

Испытания системы аварийного сброса головного обтекателя ИО100-ОКД проводились с имитацией благоприятных и неблагоприятных условий сброса створок Г.О. при помощи пороховых двигателей ПД1-2Д-А (имитаторов). Установка двигателей-имитаторов на створки производилась исходя из среднеинтегрального значения расчетного аэродинамического момента, действующего на створки обтекателя относительно осей вращения их на участке кинематической связи для благоприятных и неблагоприятных условий сброса створок.

При этом двигатели ПД1-2Д-А имитировали условия, соответствующие времени полета $t_{аб.} = 44$ сек. при угле атаки изделия $\alpha = 12^\circ$.

Имитация неблагоприятных условий осуществлялась на створке со стороны шлюзового устройства из соображений создания в условиях эксперимента наиболее сложных условий совместной работы систем сброса шлюзового устройства и головного обтекателя при минимальной задержке по времени ($\Delta t_{зад.} = 0,15$ сек.) между подачей команды С.У. изделия на сброс головного обтекателя и подачей команды С.А.С. объекта на сброс шлюзового устройства.

При указанных условиях произведено два испытания системы аварийного сброса Г.О. ИО100-ОКД.

Перед данными испытаниями штатная (без подрыва У.К.З.) система сброса шлюзового устройства прошла однократное зачетное испытание на установке ФБУИ-3 согласно "Уточнения дополнения", исх. ОКБ-I № 404/3 от 18.09.64г. с целью определения траектории движения шлюзового устройства для выбора минимального значения временной задержки между подачами команд на сброс Г.О. и шлюзового устройства.

Первое испытание системы аварийного сброса Г.О. ИО100-ОКД прошло неудачно :

после подачи команды на сброс головной обтекатель с не-
раскрывшимся ^Истыком и с незапустившимся ДСС створки I
завалился и упал в сторону створки II (с люком).

Причиной ненормальной работы системы явился разрыв электрической цепи створки I, вследствие преждевременного срабатывания пирозамков узлов разворота створки I, на которых расположены штеккерные разъемы электрической цепи.

Второе испытание по системе аварийного сброса головного обтекателя ИО100-ОКД прошло нормально.

Полученные при испытании результаты показали, что последовательность функционирования элементов систем сброса головного обтекателя и шлюзового устройства соответствует последовательности, заданной программой на испытание.

Система раскрытия продольно-поперечного стыка (головной замок, замки продольного стыка и стыка обтекателя с переходным отсеком), замки опор функционировали нормально и отклонений от предъявляемых к ним технических требований не имели. Запуск всех ДСС произошёл нормально, в соответствии с заложенной в расчетах временной последовательностью и техническими условиями на данные пороховые двигатели. Один двигатель - имитатор (благоприятные условия сброса створки) не запустился по причине недостаточной величины тока, поданного на пиропатроны запуска двигателя.

Результаты записей временных данных, полученных посредством датчиков в процессе испытаний систем аварийного сброса головных обтекателей ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД, приведены в таблице № 2.

Таблица № 2

	ИО100-ОКВ				ИО100-ОКД	
	I-е испытание		2-е испытание		2-е испытание	
	ств-ка I	ств-ка II	ств-ка I	ств-ка II	ств-ка I	ств-ка II
ИПЗ	0		0		0	
ИКЗ-ДОП	-		-		-0,038	-
КЗ-ДСС	0,031		0,037		-0,008	
ВШ	0,0082		0,067		0,009	
ИКЗ-ДСС	0,067	0,074	0,072	0,079	0,030	0,036
РСО	0,061		0,0592		0,052	
ККС	0,156	0,158	0,157	0,158	0,135	0,130
СО	0,1563	0,1605	0,1622	0,1402	0,135	0,138
СШ	-		-		0,150	
ИСШ	-		-		0,163	

Примечание: 1. Время дано в сек.

2- ИКЗ-ДОП - исполнение команды на запуск двигателей имитаторов ;

КЗ-ДСС - подача команды на запуск ДСС ;

ИКЗ-ДСС - исполнение команды за запуск ДСС ;

СШ - подача команды на сброс шлюзового устройства.

ИСШ - исполнение команды на сброс шлюзового устройства.

IV. МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Как уже отмечалось выше (гл. II), траектории движения Ц.Т. створок обтекателей при испытаниях фиксировались с помощью скоростной киносъемки кинокамерами типа „Pentazeit“; скорость съемки при штатных сбросах Г.О. составляла 250, при аварийных – 750 кадров в сек.

Положение кадра во времени определялось по меткам „отметчика времени“ на киноплёнке, который работал с частотой 1000 гц., т.е. расстояние между двумя соседними метками на киноплёнке соответствовало 0,001 сек.

„Привязка“ кадра на киноплёнке по времени с осциллограммами системы измерения осуществлялась установкой на головном обтекателе со стороны кинокамер осветительного пиропатрона ДП-1-09 („вспышка“), команда на подрыв которого подавалась одновременно с подачей команды на открытие головного замка и который, срабатывая, давал вспышку в момент исполнения команды на открытие головного замка, отчетливо видимую на киноплёнке.

Одной из задач эксперимента, как указывалось выше (гл. II), была задача определения кинематических параметров (время, угловая скорость) на участке кинематической связи

и определение траекторий Ц.Т. створок при свободном движении их, т.е. после потери кинематической связи, с целью подтверждения расчетных данных.

Положение Ц.Т. на створках обтекателя наносилось определенной раскраской последнего ("шахматная" раскраска).

Расшифровка киноплёнок производилась с помощью проекционного аппарата ДИА проектированием изображения на настенный экран.

За начало движения створок при штатном сбросе Г.О. принимался момент прохождения сигнала от контактного датчика "ВШ", фиксирующего выход штанг замков продольно-поперечного стыка. К этому времени все замки продольно-поперечного стыка раскрылись и створки под действием толкателей начинали свое движение на участке кинематической связи.

Момент потери кинематической связи при штатном сбросе Г.О. определялся по срабатыванию контактных датчиков "СО" в момент отхода опор створок от плат переходного отсека.

За начало движения створок при аварийном сбросе Г.О. принимался момент исполнения команды на запуск ДСС, т.к. практически движение створок начиналось именно с

этого момента (принято в расчетах процесса сброса); момент потери кинематической связи определяется по сигналу от срабатывания КИС.

При расшифровке киноплёнок в случае штатного сброса Г.О. с целью более точного определения углов поворота каждой створки по времени снятие последних на участке кинематической связи производилось по 3 раза для каждой створки, в случае аварийного сброса — от 3 до 5 раз. Интервал замеров составлял 0,050 сек. в случае штатного сброса и 0,010 сек. — в случае аварийного сброса Г.О.

После замеров углов на миллиметровой бумаге строились графики $\varphi = \varphi(t)$ в масштабе по времени :
 1 мм — 0,001 сек., по углу : 1 мм — $0,2^\circ$,
 т.е. по оси абсцисс (ось времени) масштаб был выбран более крупный с целью более точного построения определенной экспериментальной кривой по всем замерам.

Так как определение угловой скорости методом проведения касательной к кривой $\varphi = \varphi(t)$ в точке, в которой необходимо её вычислить (в нашем случае — в момент потери кинематической связи), не даёт достаточной точности в силу того, что данный метод не лишён элемента субъективизма, то применялся аналитический способ вычисления угловой скорости по графику $\varphi = \varphi(t)$.

Существует ряд эмпирических зависимостей и простейшие необходимые условия, с помощью которых можно определить пригодность данных эмпирических зависимостей для функций, уравнения которых неизвестны.

Наиболее часто встречаются следующие зависимости:

I. $y = av^x$;

IV. $y = a + \frac{b}{x}$;

II. $y = \frac{1}{ax+b}$;

V. $y = \frac{x}{ax+b}$;

III. $y = ax^b$;

VI. $y = a \ln x + b$.

В таблице 3 приведены простейшие необходимые проверки пригодности условия для xxxxxxx эмпирических зависимостей I-VI. [Л. 8]

Таблица №3

N° N°	\bar{X}_s	\bar{Y}_s	Вид эмпирической формулы
I	$\frac{X_1 + X_n}{2}$	$\sqrt{y_1 \cdot y_n}$	$y = av^x$ или $y = ae^{bx}$, где $b = \ln v$
II	$\frac{X_1 + X_n}{2}$	$\frac{2y_1 \cdot y_n}{y_1 + y_n}$	$y = \frac{1}{ax+b}$
III	$\sqrt{X_1 \cdot X_n}$	$\sqrt{y_1 \cdot y_n}$	$y = ax^b$
IV	$\frac{2X_1 \cdot X_n}{X_1 + X_n}$	$\frac{y_1 + y_n}{2}$	$y = a + \frac{b}{x}$
V	$\frac{2X_1 \cdot X_n}{X_1 + X_n}$	$\frac{2y_1 \cdot y_n}{y_1 + y_n}$	$y = \frac{x}{ax+b}$
VI	$\sqrt{X_1 \cdot X_n}$	$\frac{y_1 + y_n}{2}$	$y = a \ln x + b$

Примечание: $\frac{X_1 + X_n}{2}$; $\frac{\psi_1 + \psi_n}{2}$ - среднее арифметическое;

$\sqrt{X_1 \cdot X_n}$; $\sqrt{\psi_1 \cdot \psi_n}$ - среднее геометрическое;

$\frac{2X_1 \cdot X_n}{X_1 + X_n}$; $\frac{2\psi_1 \cdot \psi_n}{\psi_1 + \psi_n}$ - среднее гармоническое.

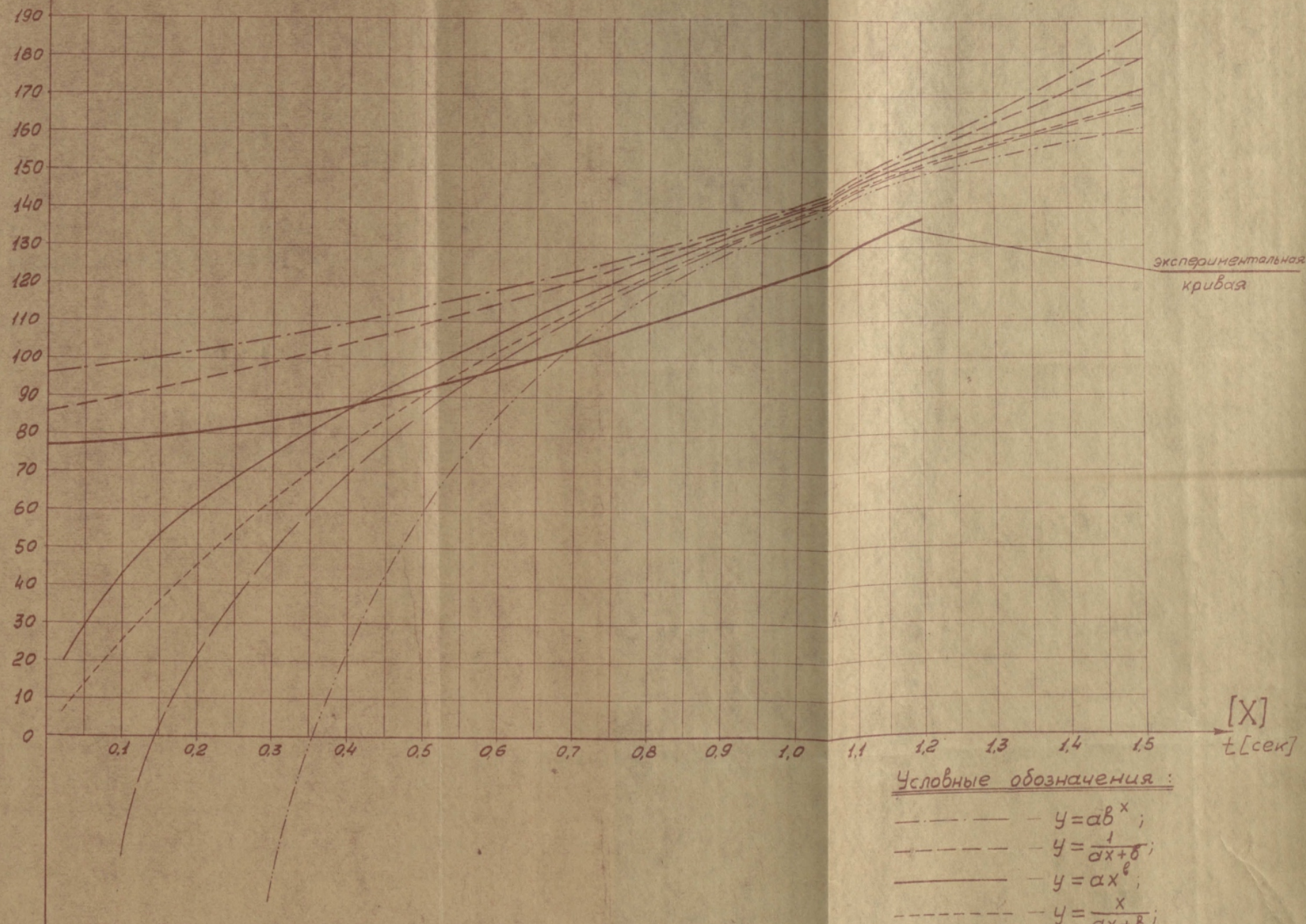
Для проверки пригодности определенной эмпирической формулы, пользуясь исходными данными (в нашем случае график $\varphi = \varphi(t)$), находим значения $X_S = \bar{X}_S$ и Y_S и сравниваем последнее со значением $\psi(\psi_1; \psi_n) = \bar{\psi}_S$, помещенным в таблице. Предпочтительнее та эмпирическая формула, для которой расхождение $|\psi_S - \bar{\psi}_S|$ возможно мало.

В нашем случае за X_S принято t - время движения створки на участке кинематической связи, за ψ_S - φ - угол поворота створки во времени.

На фиг. 2. приведены кривые, построенные по выше приведенным эмпирическим зависимостям I-VI и экспериментальный график $\varphi = \varphi(t)$. Как видно из фиг. 2, зависимости $\varphi = \varphi(t)$ наиболее соответствуют кривые, построенные по эмпирическим формулам: $\psi = a b^x$ (I) и $\psi = \frac{1}{a x + b}$ (II).

Для вычисления угловой скорости методом аналитического дифференцирования экспериментальной кривой $\varphi = \varphi(t)$ необходимо, чтобы данная кривая полностью описывалась бы

не секретно

 $\varphi [\text{град}]$ [Y]Условные обозначения:

- $y = av^x$;
- $y = \frac{1}{ax+b}$;
- $y = ax^b$;
- $y = \frac{x}{ax+b}$;
- $y = a \lg x + b$;
- $y = a + \frac{b}{x}$;

Фиг 2

какой-либо известной эмпирической формулой (в нашем случае - либо формулой $\varphi = a b^x$, либо $\varphi = \frac{1}{a x + b}$).

На фиг. 3 приведены экспериментальный график $\varphi = \varphi(t)$ и кривые, построенные по эмпирическим формулам $\varphi = a b^x$ и $\varphi = \frac{1}{a x + b}$, коэффициенты a и b которых определялись из следующих начальных условий (см. экспериментальный график) :

$$X_1 = t_1 = 100 \text{ мсек.}; Y_1 = \varphi_1 = 77,75^\circ;$$

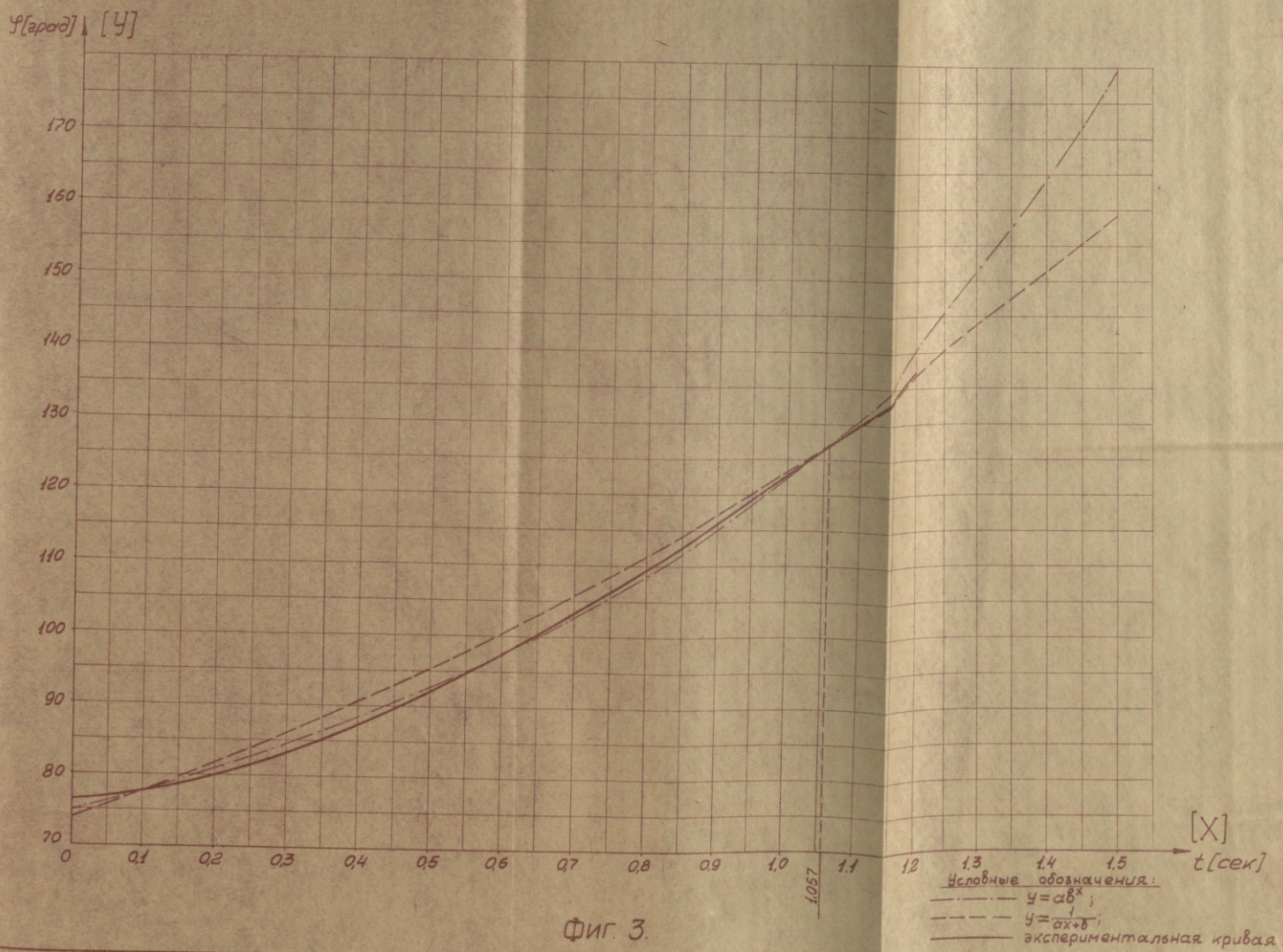
$$X_2 = t_2 = 1057 \text{ мсек.}; Y_2 = \varphi_2 = 126,95^\circ,$$

где t_2 - момент потери кинематической связи ;

φ_2 - угловое положение радиуса-вектора в момент потери кинематической связи.

Как видно из фиг. 3, кривые, построенные по эмпирическим формулам I и II, коэффициенты a и b которых определялись исходя из указанных начальных условий, имеют большое расхождение с экспериментальной кривой $\varphi = \varphi(t)$; нахождение угловой скорости дифференцированием данных уравнений привело бы к большой ошибке.

Но из сравнения эмпирических кривых с экспериментальной (мысленно накладывая первые на вторую) можно заметить, что в небольшом интервале времени характер эмпирической кривой хорошо соответствует кривой экспериментальной.



Поэтому для определения угловой скорости в момент потери кинематической связи коэффициенты a и b уравнений I и II находились исходя из следующих условий:

$$x_1 = t_1 = 1007 \text{ мсек.}; y_1 = \varphi_1 = 123,4^\circ$$

$$x_2 = t_2 = 1057 \text{ мсек.}; y_2 = \varphi_2 = 126,95^\circ.$$

В таблице 4 приведены экспериментальная кривая и кривые, вычисленные по эмпирическим формулам I и II, а также величины расхождения экспериментальной кривой от последних.

Таблица № 4

t [сек]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,007	1,057
φ° (экспер.)	77,75	80,14	83,39	87,35	92,15	97,62	103,48	109,67	116,13	122,91	123,4	126,95
φ_I° ($\varphi = \alpha \beta^2$)	73,767	78,073	82,630	87,452	92,555	97,959	103,676	109,728	116,132	122,911	123,4	126,95
φ_{II}° ($\varphi = \frac{1}{\alpha t + \beta}$)	81,87	85,025	88,433	92,125	96,139	100,519	105,317	110,596	116,433	122,919	123,4	126,95
$\Delta I = \varphi_I^\circ - \varphi^\circ$	-3,983	-2,067	-0,260	0,103	0,405	0,339	0,196	0,058	0,002	0,001	0	0
$\Delta II = \varphi_{II}^\circ - \varphi^\circ$	4,12	4,885	5,043	4,775	3,989	2,899	1,837	0,926	0,302	0,009	0	0

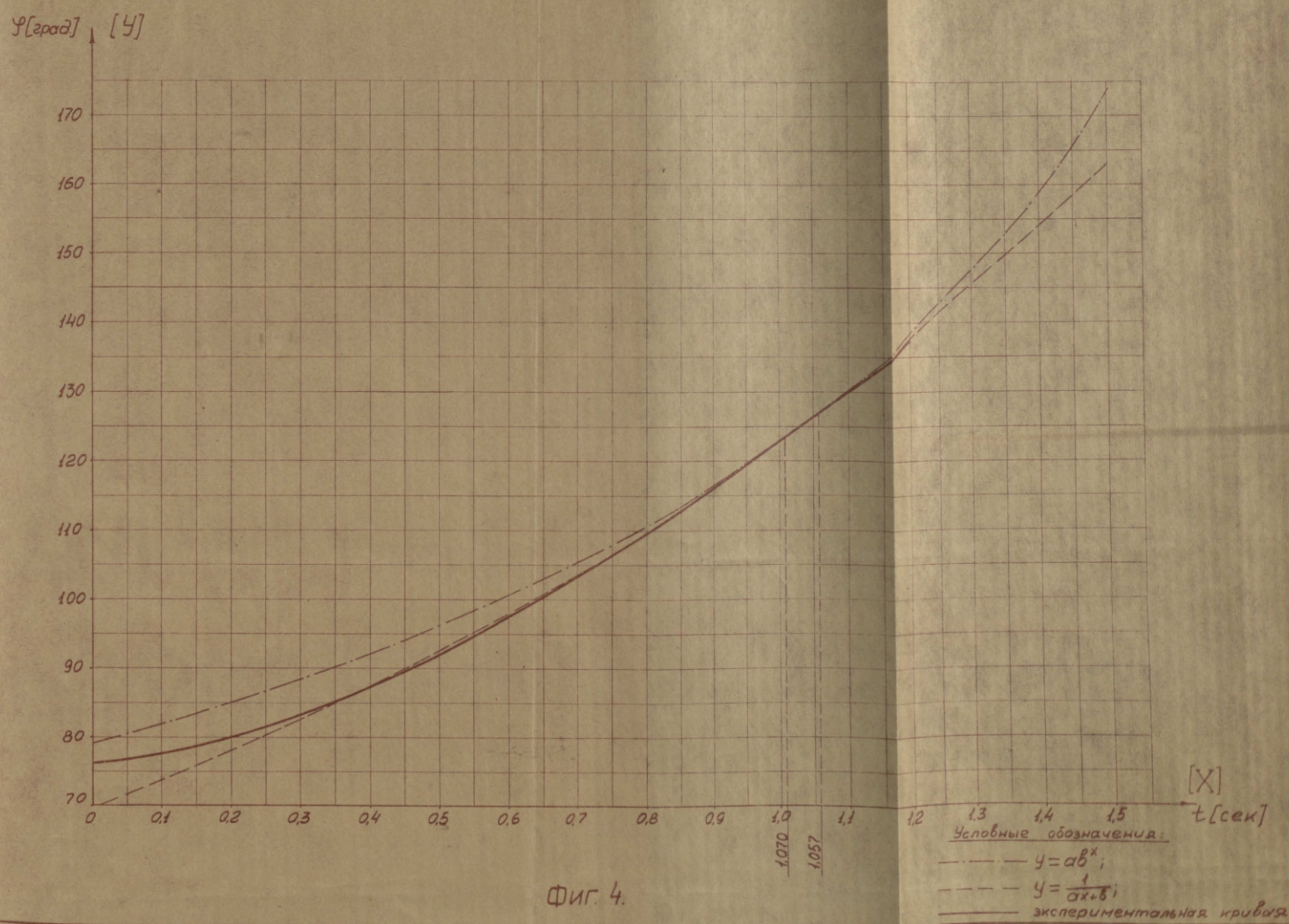
На фиг. 4. приведены экспериментальный график $\varphi = \varphi(t)$ и кривые, построенные по эмпирическим формулам I и II, коэффициенты a и b которых определялись из выше приведенных условий.

Как видно из таблицы 4 и фиг. 4 наиболее точно с экспериментальным графиком $\varphi = \varphi(t)$ совпадает кривая, описываемая эмпирической формулой $\varphi = ab^t$. Дифференцируя это уравнение и подставляя значение $t = 1057$ мсек., находим угловую скорость в момент потери кинематической связи.

В таблице № 5 приведены величины расхождения экспериментальной кривой с эмпирической ($\varphi = ab^t$) в интервале времени $t = 1007 \div 1057$ мсек.

Таблица № 5

t [сек]	1,007	1,0175	1,026	1,0345	1,043	1,057
φ° (экспер.)	123,4	124,15	124,75	125,35	125,95	126,95
φ_I° ($\varphi = ab^t$)	123,4	124,14	124,737	124,34	125,945	126,95
$\Delta = \varphi^\circ - \varphi_I^\circ$	0	0,01	0,013	0,01	0,005	0



Точно таким же образом можно вычислить угловую скорость в любой момент времени.

Ошибка в определении угловой скорости данным методом составляет, примерно, 1,5%.

У. МЕТОДИКА ПРИВЕДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ К ЛЕТНЫМ УСЛОВИЯМ

При проведении испытаний системы сброса головного обтекателя в земных условиях не представляется возможным получить полного подобия по силам и закону изменения этих сил, действующих на створки в процессе их движения.

Причиной этого является отличие перегрузки в летных условиях от земной и сопротивление воздуха.

В связи с этим параметры движения створок головного обтекателя, полученные при испытаниях в земных условиях, отличаются от летных.

Для приведения результатов испытаний к летным условиям необходимо найти соответствующие поправочные коэффициенты.

При эксперименте наличие сопротивления воздуха вызывает уменьшение угловой скорости створки и увеличение времени прохождения последней участка кинематической связи.

Поправочные коэффициенты K_t и K_ω для пересчета времени кинематической связи и угловой скорости движения створки получены, исходя из следующих положений :

а) увеличение времени кинематической связи и уменьшение угловой скорости определяются уменьшением из-за аэродинамических сил той части работы толкателей, которая идёт на разгон створки ;

б) аэродинамические силы постоянны по всему углу поворота створки и равны среднему своему значению.

Время поворота створки до момента потери кинематической связи определяется по формуле :

$$t_n = \sqrt{\frac{\varphi \cdot J}{M}}$$

где индекс "н" означает "летные условия".

Выразим момент, вращающий створку, через работу:

$$M = \frac{A}{\varphi}, \quad \text{тогда } t_n = \sqrt{\frac{\varphi^2 \cdot J}{A}}$$

где φ - угол поворота створки ,

M - момент от толкателя ,

J - момент инерции створки относительно оси поворота ,

A - работа, совершаемая толкателями.

В земных условиях часть работы толкателей пойдет на преодоление аэродинамических сил :

$$t_z = \sqrt{\frac{\varphi^2 \cdot J}{A - \Delta A}},$$

где ΔA — работа толкателей, затраченная на преодоление сил аэродинамического сопротивления.

Индекс "з" означает "земные условия".

Поправочный коэффициент K_t будет равен отношению

$\frac{t_z}{t_n}$ или :

$$K_t = \frac{t_z}{t_n} = \sqrt{\frac{\varphi^2 \cdot \gamma}{A - \Delta A} \cdot \frac{A}{\varphi^2 \cdot \gamma}} = \sqrt{\frac{A}{A - \Delta A}}.$$

Поправочный коэффициент для значения угловой скорости получается аналогично описанному выше :

Угловая скорость определяется по формуле :

$$\omega = \frac{M}{\gamma} \cdot t,$$

а поправочный коэффициент выразится формулой :

$$K_\omega = \frac{A}{A - \Delta A}.$$

Для вычисления величины ΔA необходимо знать средний скоростной напор — $q_{ср.}$, который определяется по средней окружной скорости створки, определяемой по формуле :

$$\omega_{ср.} = \frac{\varphi}{t},$$

где φ — угол поворота створки от начального положения до момента потери кинематической связи;

t — время движения створки на участке кинематической связи.

Величина среднего скоростного напора определялась как ордината в Ц.Т. створки, образованная равнодействующей ЭПЮРЫ скоростных напоров по длине последней.

Тогда $X_{ср.} = C_x \cdot q_{ср.} \cdot S$,

где S - проекция створки на плоскость, проходящую через Ц.Т. створки и ось вращения её;

$C_x = 1,2$ - как для пластины с углом атаки, близким к 90° ;

$X_{ср.}$ - средняя сила аэродинамического сопротивления, действующая на створку.

Тогда $M_{ср.} = X_{ср.} \cdot l_{ц.д.}$,

где $l_{ц.д.}$ - координата центра давления створки относительно оси поворота её.

$$\Delta A = M_{ср.} \cdot \varphi.$$

Время движения створки на участке кинематической связи определится по формуле:

$$t = \frac{t_{экл.}}{K_t}$$

Угловая скорость движения створки определится по формуле:

$$\omega = K_\omega \cdot \omega_{экл.}$$

Расчеты по каждому испытанию штатной системы сброса Г.О. ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД показали, что величина коэффициента K_ω при углах сброса $120^\circ - 135^\circ$ лежит в

пределах от 1,055 до 1,13, т.е. угловые скорости створок, полученные при экспериментах, для приведения к летным условиям должны быть увеличены на 5,5-13%; соответственно, величина коэффициента K_t лежит в пределах от 1,027 до 1,063.

Графики изменения коэффициентов K_ω и K_t
см. фиг. 5

Кроме вышеперечисленных коэффициентов для учета искажения изображения траектории створки при движении её в поле зрения киноаппарата необходимо ввести поправочный коэффициент, учитывающий это искажение. Этот коэффициент вычисляется как отношение характерных размеров створки в начальном и последующих положениях створки в кадре кинограммы (см. фиг. 5)

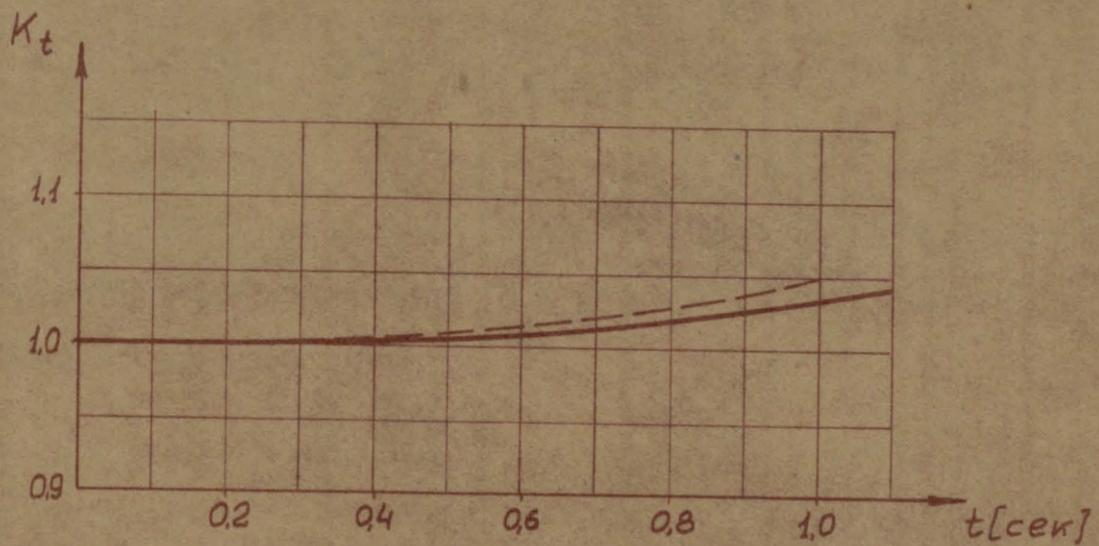
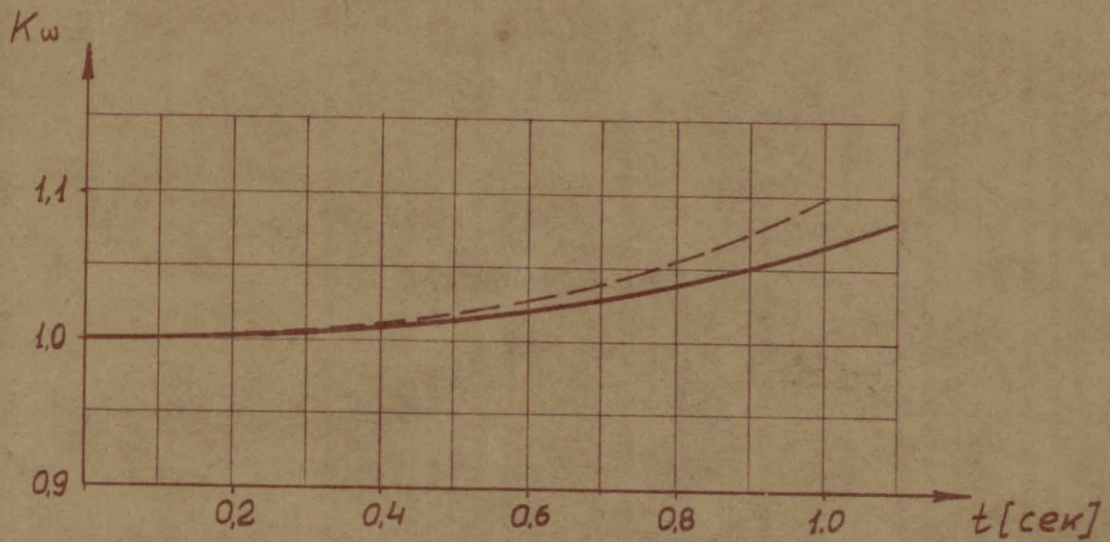
$$K_e = \frac{l_0}{l_i},$$

где l_0 - характерный размер на нулевом кадре ;
 l_i - характерный размер на i -ом кадре :

$$X_K = K_e \cdot X_{\text{экс.}},$$

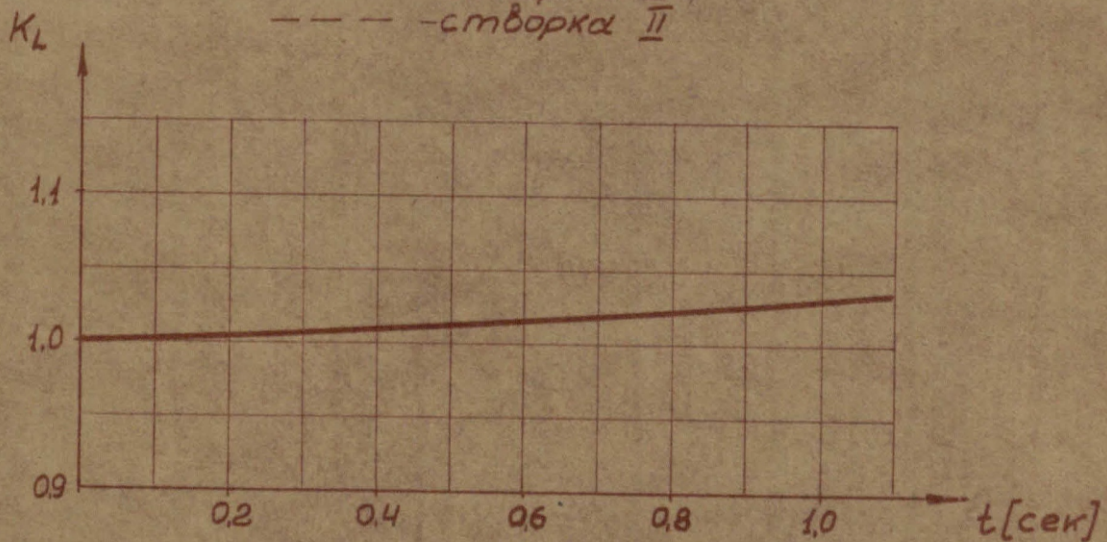
$$y_K = K_e \cdot y_{\text{экс.}},$$

где $X_{\text{экс.}}$ и $y_{\text{экс.}}$ - координаты Ц.Т. створки, снятые с кадра кинограммы.



Примечание:

— — — — — створка I
- - - - - створка II



Фиг. 5.

Для приведения экспериментальных траекторий Ц.Т. створок к летным условиям ($n_{x_{л.шт.}} = 1,17$; $n_{x_{л.ав.}} = 1,84$) вводится поправка, равная разнице в ускорениях движения створок в указанных условиях:

$\Delta \ddot{X}_{шт.} = \ddot{X}_{л.шт.} - \ddot{X}_3 = 11,48 - 9,81 = 1,67 [\text{м/сек}^2]$ - для штатного сброса,

$\Delta \ddot{X}_{ав.} = \ddot{X}_{л.ав.} - \ddot{X}_3 = 18,05 - 9,81 = 8,24 [\text{м/сек}^2]$ - для аварийного сброса.

Поправки к координатам Ц.Т. створок по времени движения её после потери кинематической связи определяются по формуле:

$$\Delta X = \Delta \ddot{X} \cdot \frac{t^2}{2}$$

УІ. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

І. Анализ результатов испытаний систем штатного сброса головных обтекателей изд. 11A57 под объекты "ЗКВ" и "ЗКД".

Результаты испытаний и обработки экспериментальных данных приведены в таблице 6 и на графиках фиг. 8 ÷ 13, 16 ÷ 20.

Общая картина штатного сброса ГО ИО100-ОКВ и ИО100-ОКД представлена, соответственно, на фотографиях фиг. 6, 7 и 14, 15, выполненных по совмещенным кинопанорам испытаний.

11А57-ЗКВ-ЗКД

ФП156-3

Лист 42

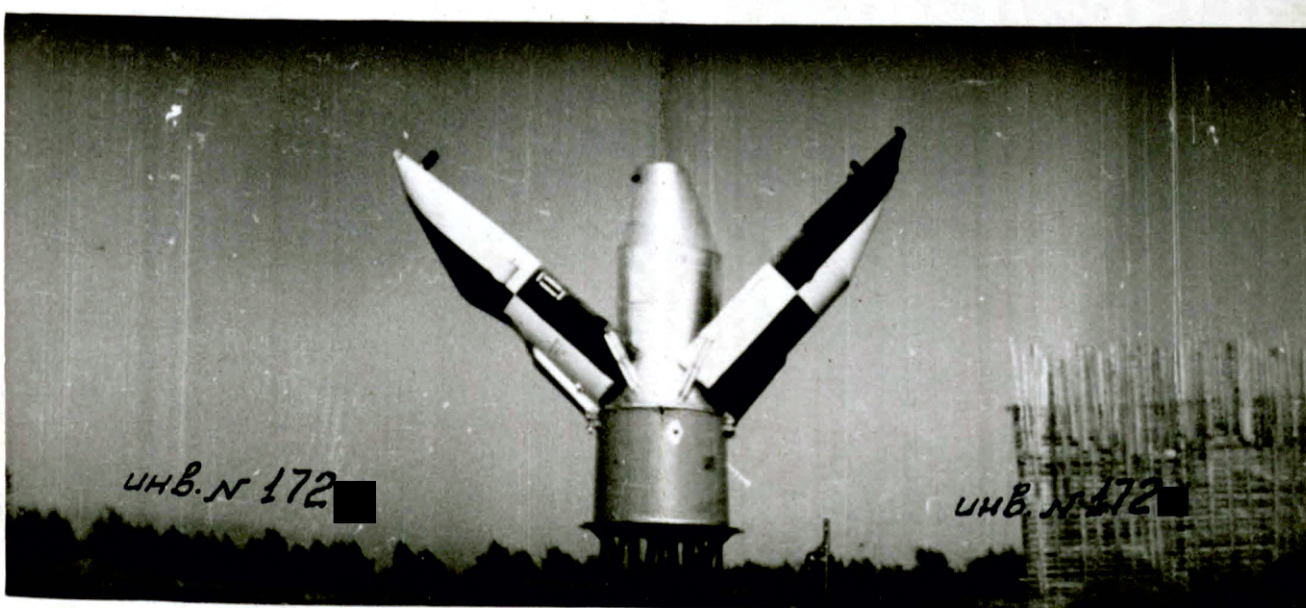
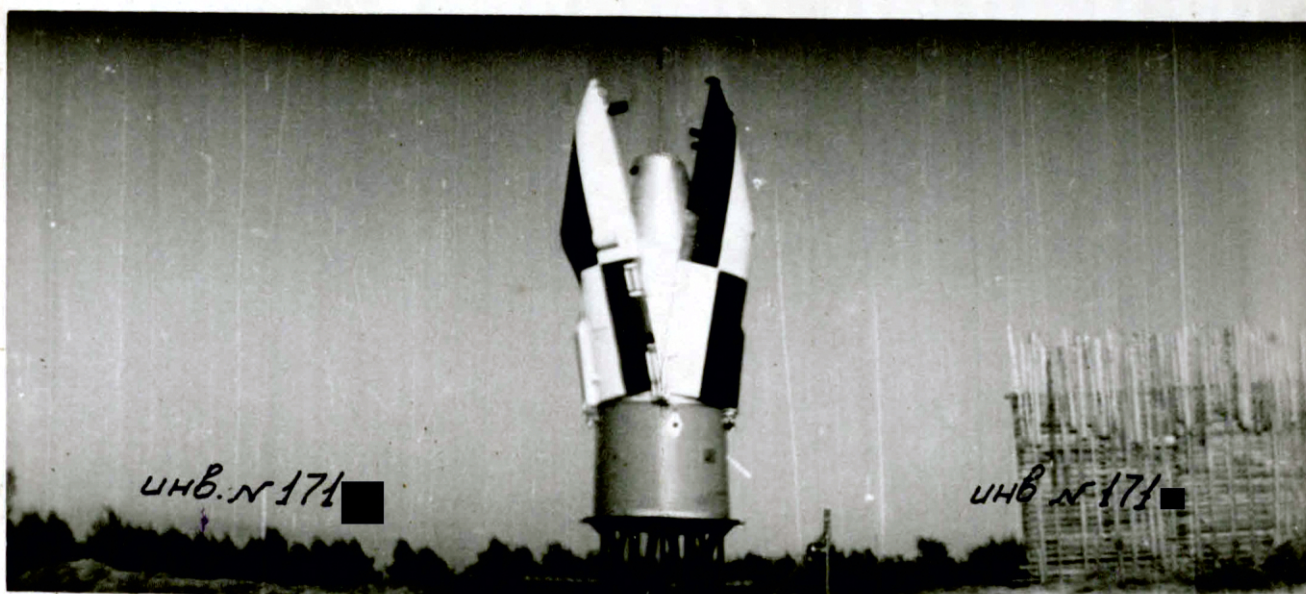
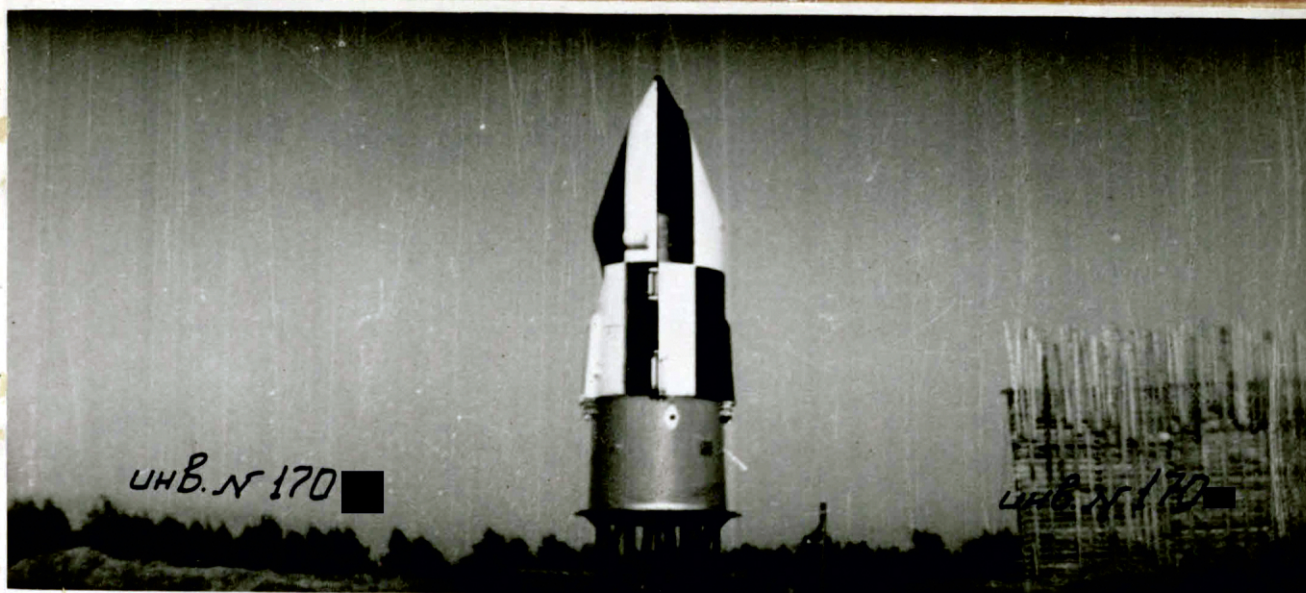
Таблица № 6

№ № испы- таний	G /кг/ Вес створки		J /кгмсек ² / момент инерции створки относит. оси вращения.		R /м/ радиус/вектор оси вращения и Ц.Т. створки		T /сек / продолжительность матчевой связи		ω /1/сек/ угловая скорость в момент потери кинематической связи			
	эксп.	расч.	эксп.	расч.	эксп.	расч.	эксп.	привед.	расч.	эксп.	привед.	расч.
Обтекатель ИО100-ОНВ												
1.	$\frac{543}{535,5}$		$\frac{607}{599}$		$\frac{2,67}{2,62}$		$\frac{1,057}{0,975}$	$\frac{1,017}{0,929}$	$\frac{1,25}{1,38}$	$\frac{1,35}{1,52}$		
2.	"		"	651,4	"	$\frac{2,87}{2,75}$	$\frac{1,014}{0,944}$	$\frac{0,978}{0,904}$	$\frac{1,26}{1,45}$	$\frac{1,35}{1,58}$		$\frac{1,58}{1,80}$
3.	"	$\frac{615}{598,5}$	"		"		$\frac{1,058}{0,976}$	$\frac{1,012}{0,935}$	$\frac{1,24}{1,34}$	$\frac{1,33}{1,46}$		
4.	$\frac{567,8}{567,8}$		$\frac{626}{636}$		$\frac{2,65}{2,67}$		$\frac{1,081}{0,983}$	$\frac{1,046}{0,945}$	$\frac{1,23}{1,36}$	$\frac{1,31}{1,47}$		
Обтекатель ИО100-ОКД												
1.	$\frac{629,5}{553,5}$	$\frac{600}{550}$	-	$\frac{734}{654}$	$\frac{2,63}{2,67}$	$\frac{2,87}{2,75}$	$\frac{1,067}{0,987}$	$\frac{1,030}{0,945}$	$\frac{1,31}{1,41}$	$\frac{1,40}{1,54}$		$\frac{1,58}{1,80}$
2.	"		-		"		$\frac{1,066}{1,002}$	$\frac{1,029}{0,961}$	$\frac{1,27}{1,35}$	$\frac{1,36}{1,47}$		

ИЯ57-ЗКВ и ЗКД

ФП 156-3

Лист 43

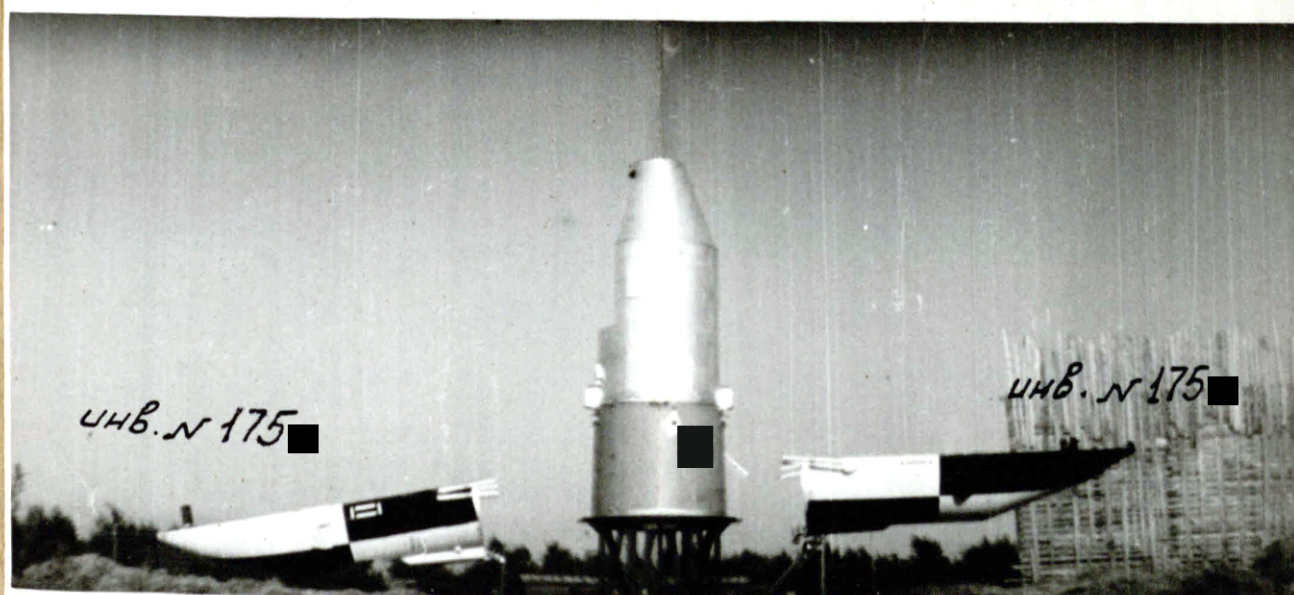
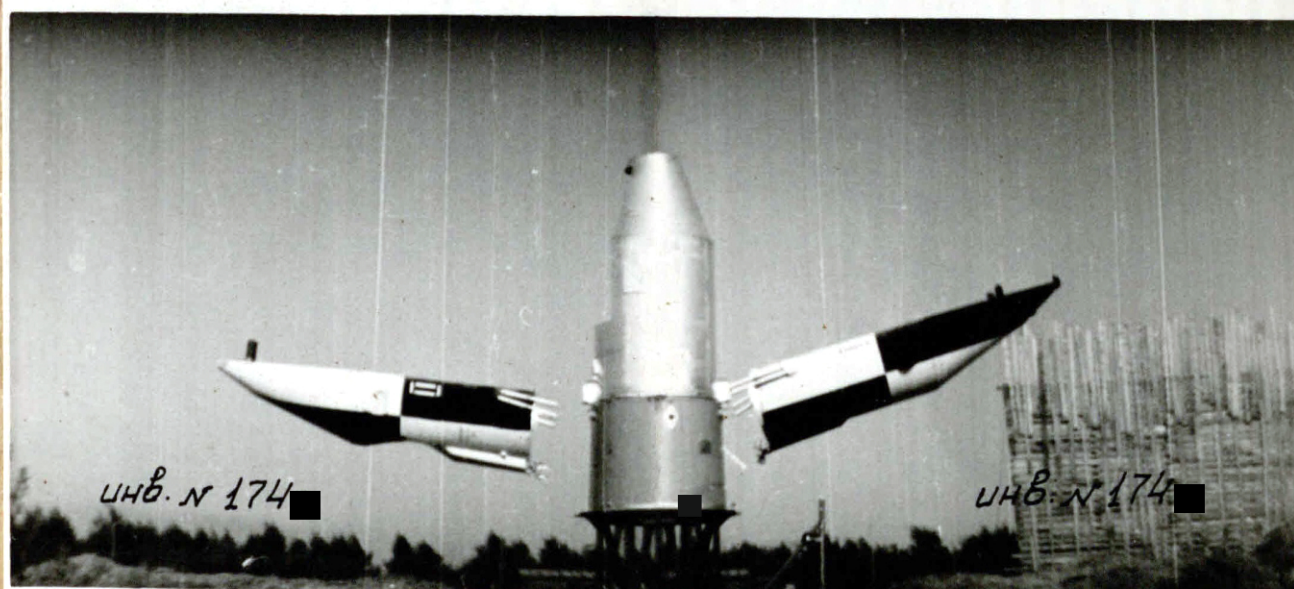
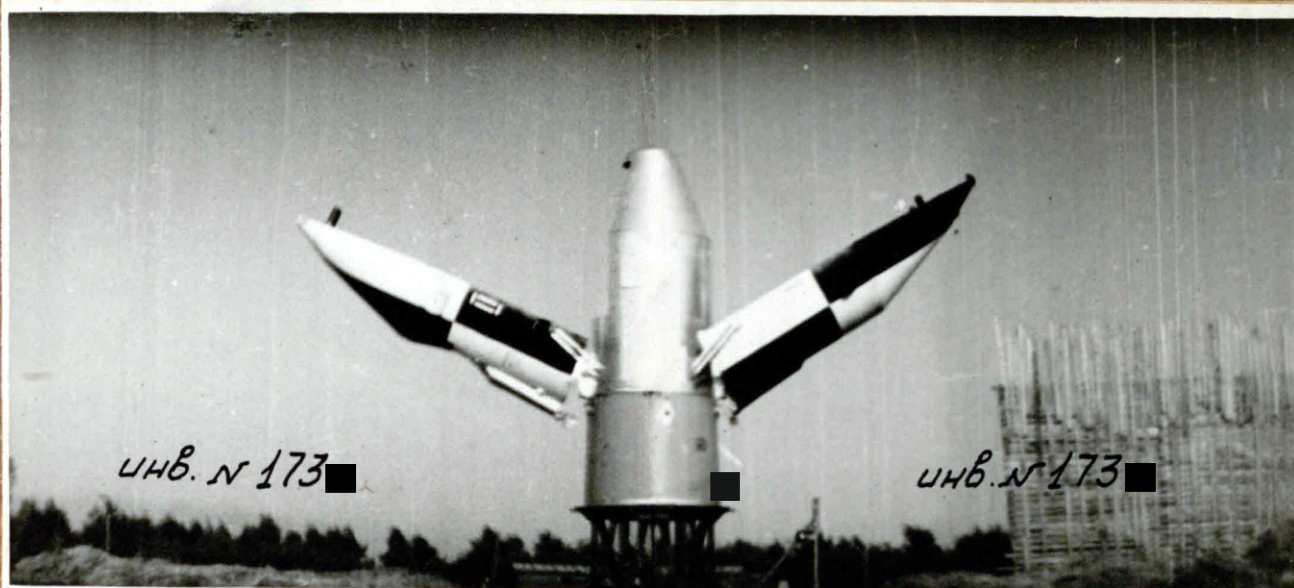


Фиг. 6

ИАС7-ЗКВ и ЗКД

ФП 156-3

Лист 44



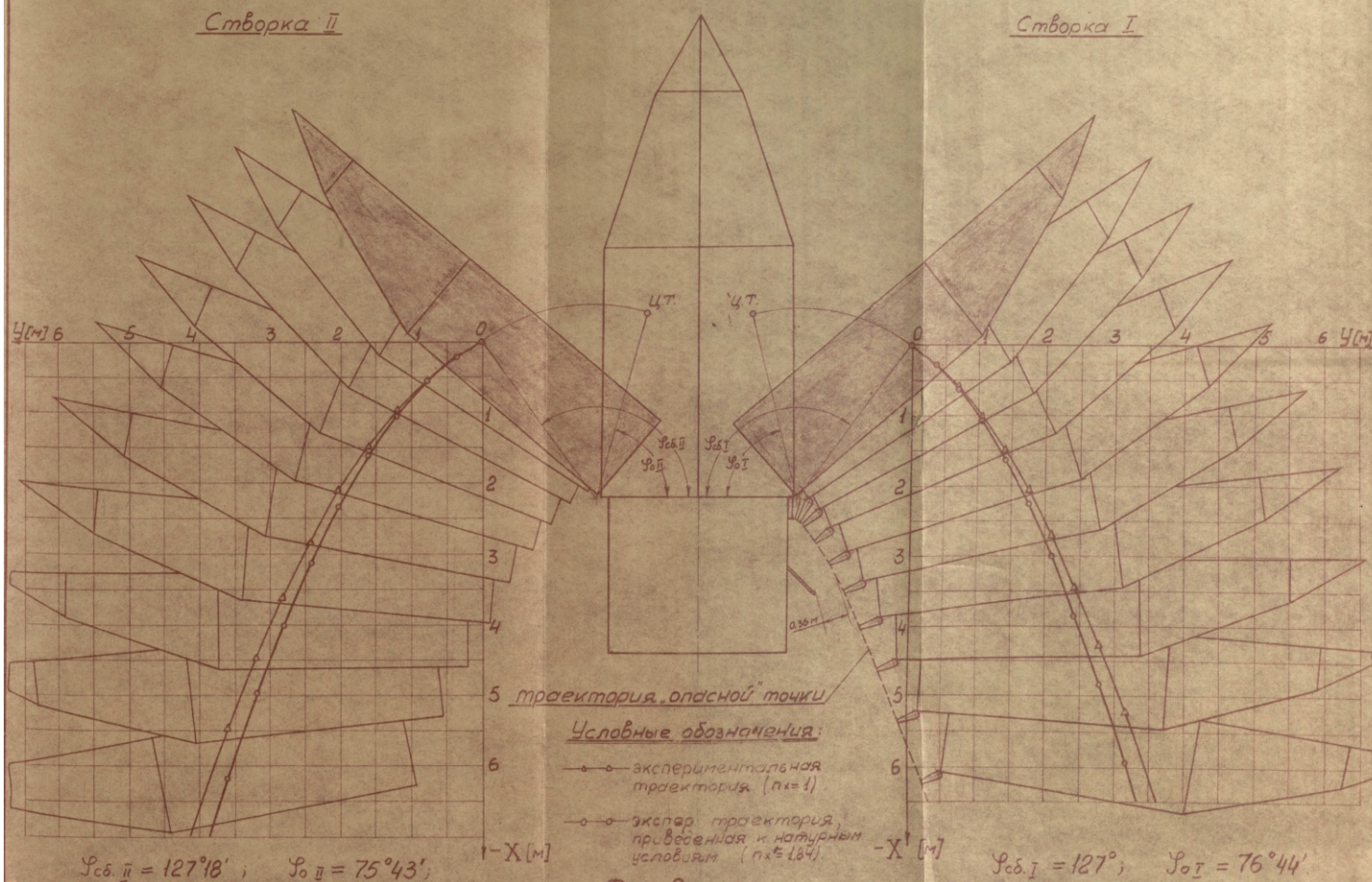
Траектории движения створок Г.О. ЦО100-ОКВ

(испытание №1)

не секретно Лист 45

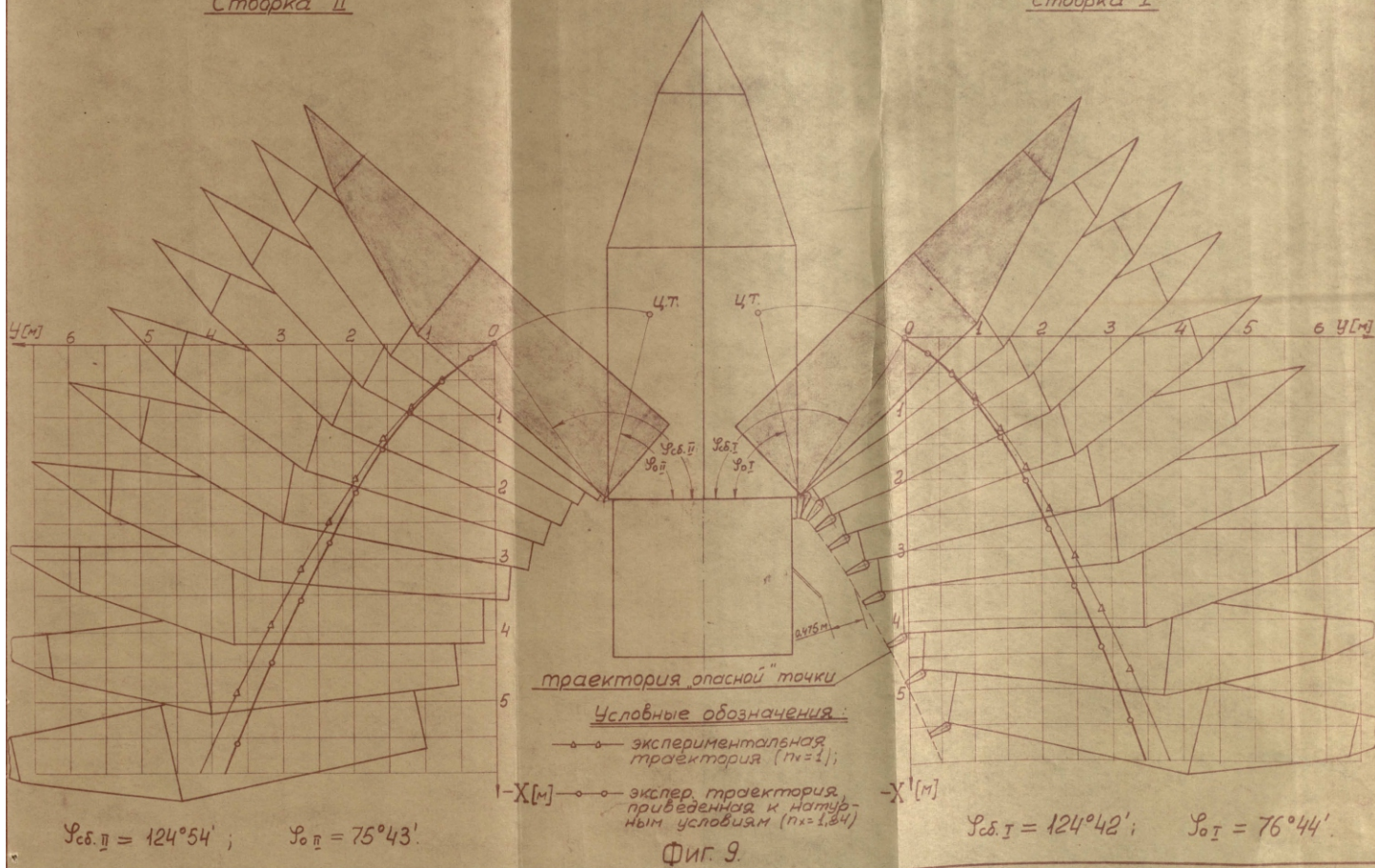
Створка II

Створка I



Створка II

Створка I



ИЯ57-ЗКВ и ЗКД
ФП 156-3

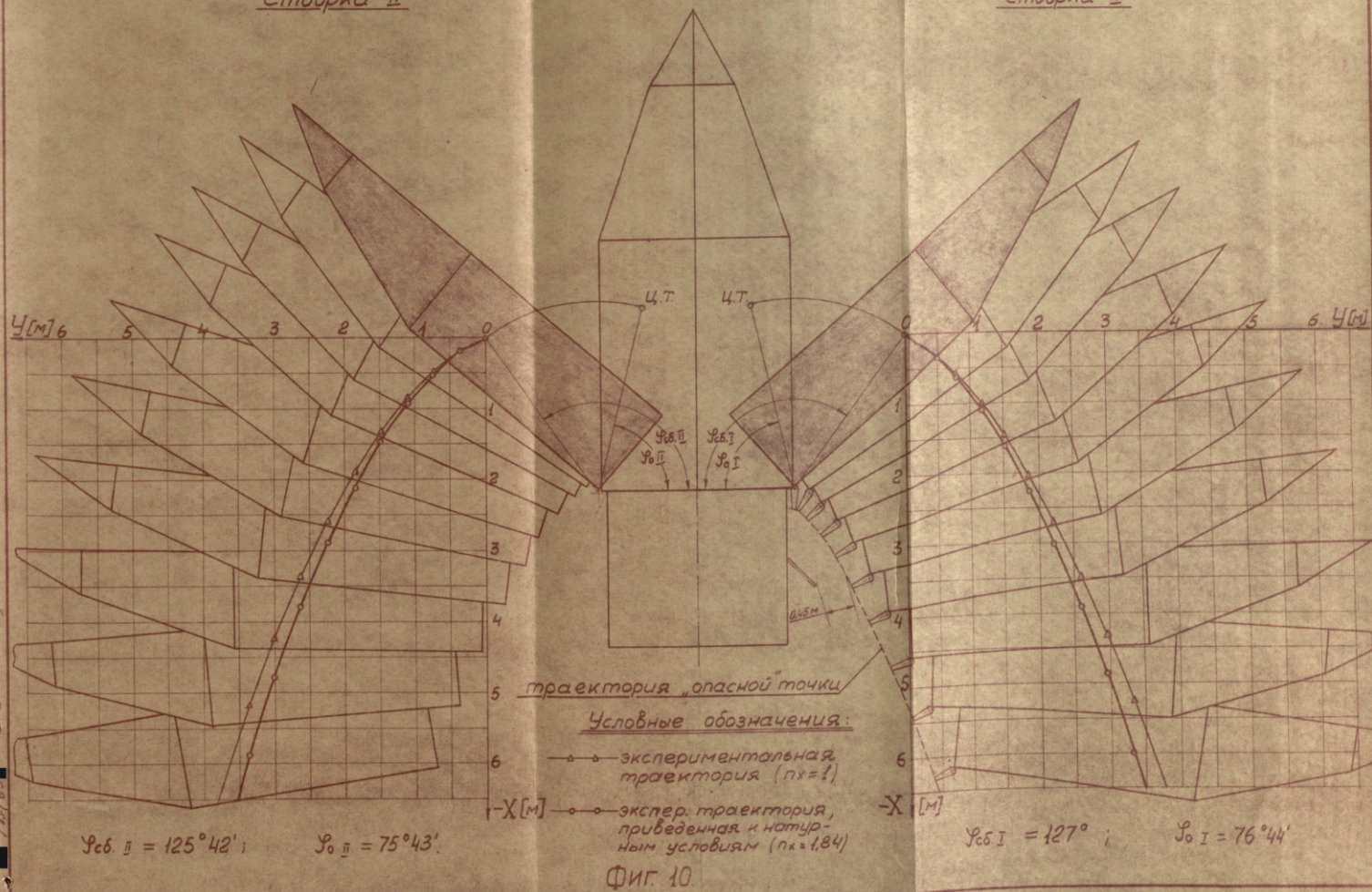
Траектории движения створок Г.О. ЦО100-ОКВ (испытание № 3)

несекретно

лист 47

Створка II

Створка I

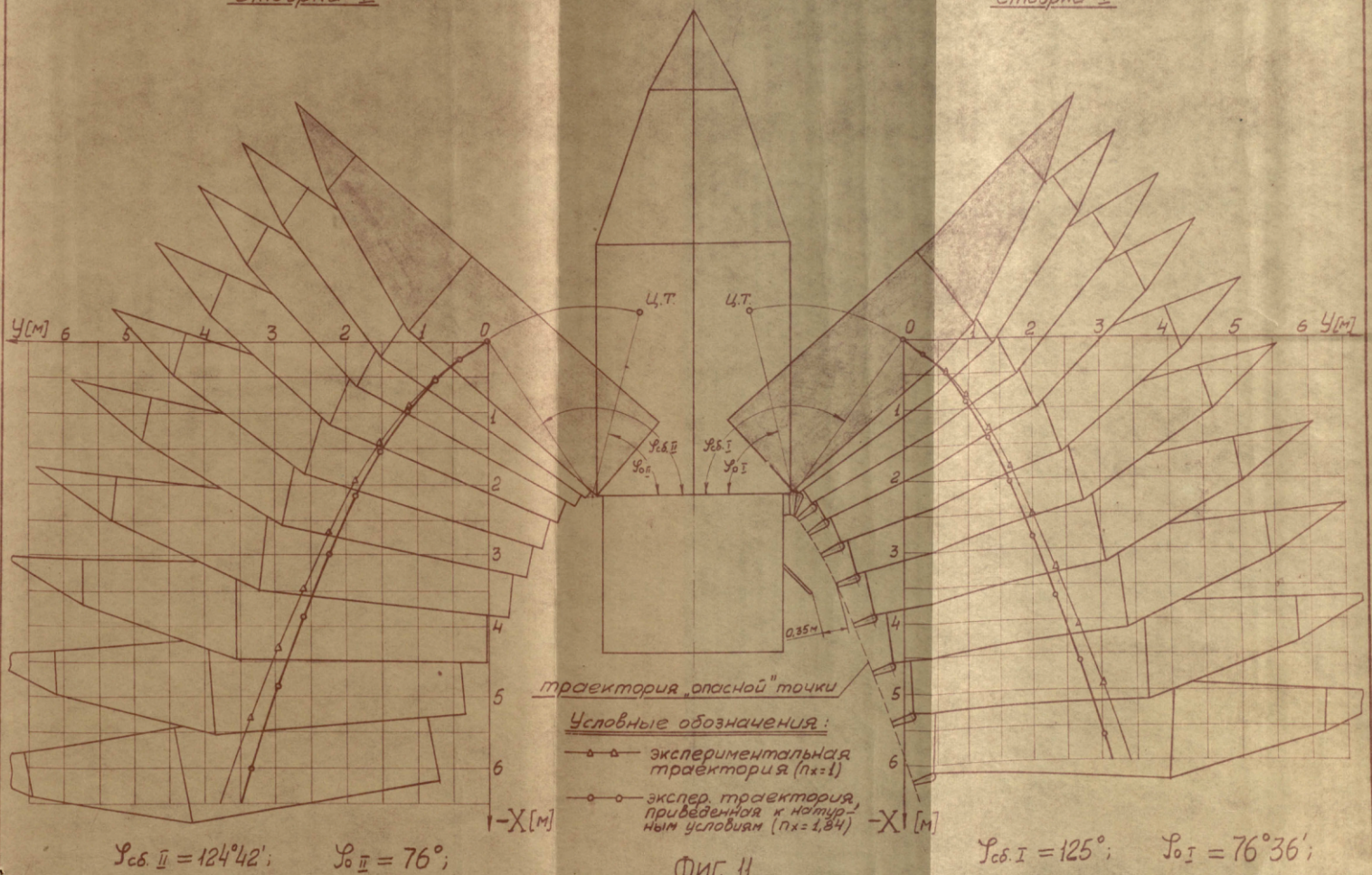


Траектории движения створок Г.О. ЦО 100-ОКВ
(испытание № 4)

не секретно

Створка II

Створка I



Фиг. 11.

НАБТ-ЗКВ-ЗКД
ФП 156-3

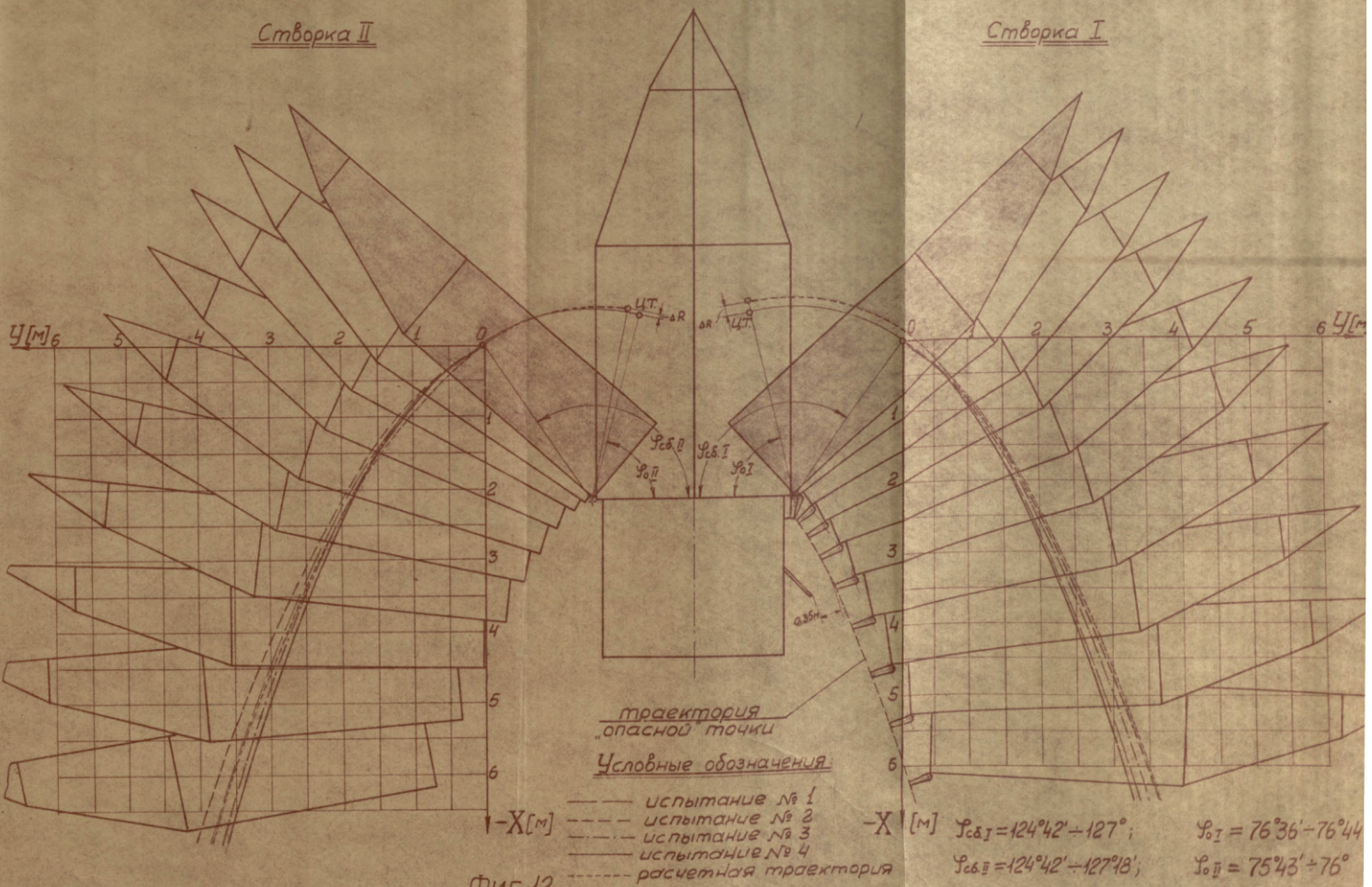
Траектории движения створки Г.О. на начальном участке
приведенные к натурным условиям
(ЦО100-ОКВ)

лист 49

не секретно

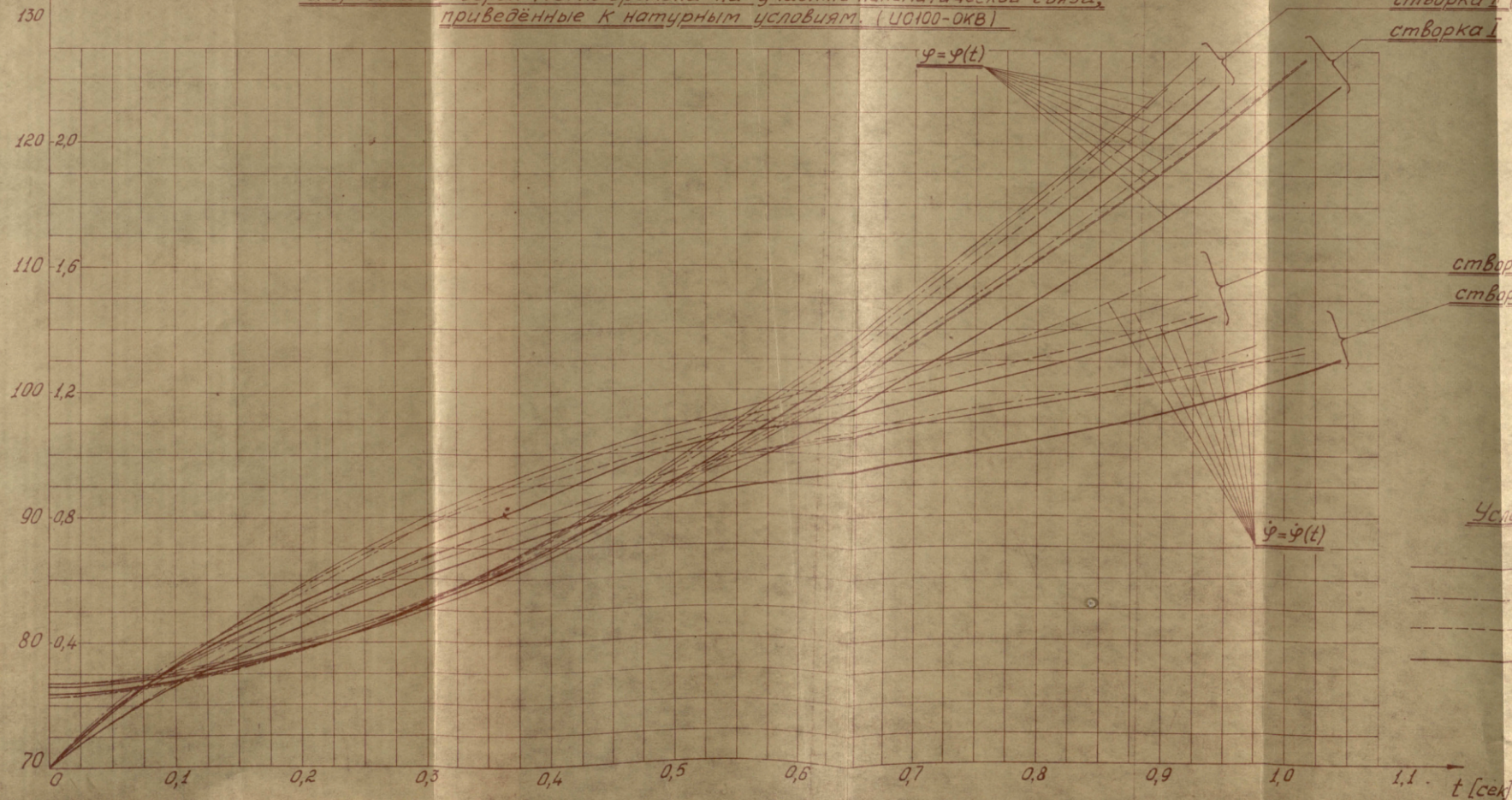
Створка II

Створка I



φ [град] $\dot{\varphi}$ [1/сек]

Экспериментальные графики изменения углов поворота и угловой скорости створок Г.О. по времени на участке кинематической связи, приведённые к натурным условиям. (УО100-ОКВ)



Фиг. 13

створка II (с люком)
створка I

створка II (с люком)
створка I

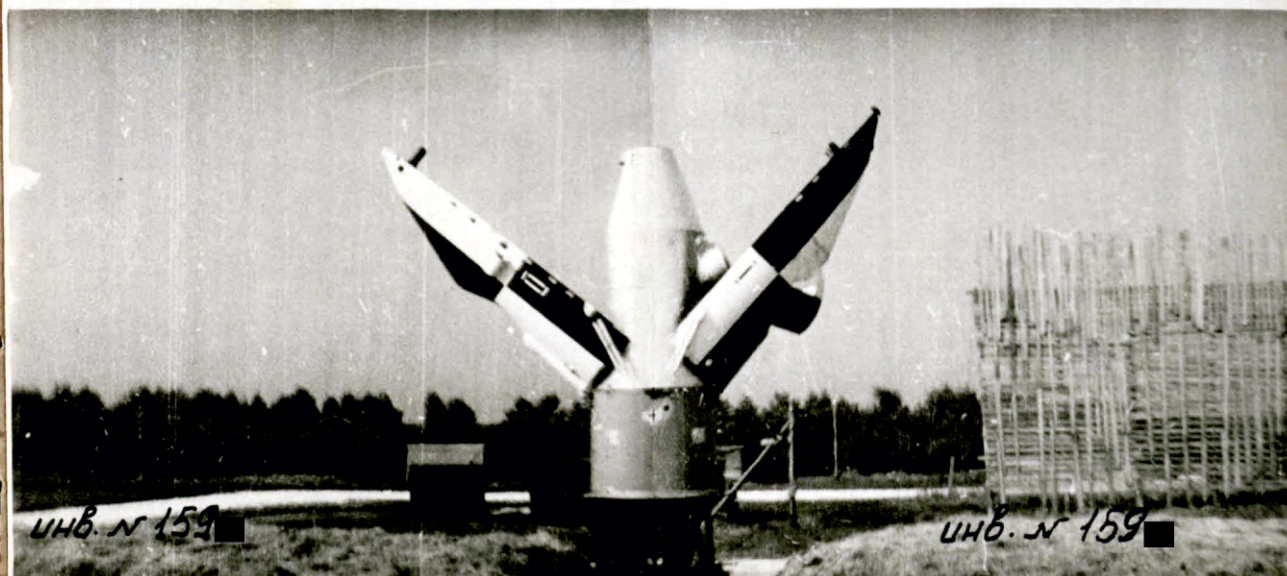
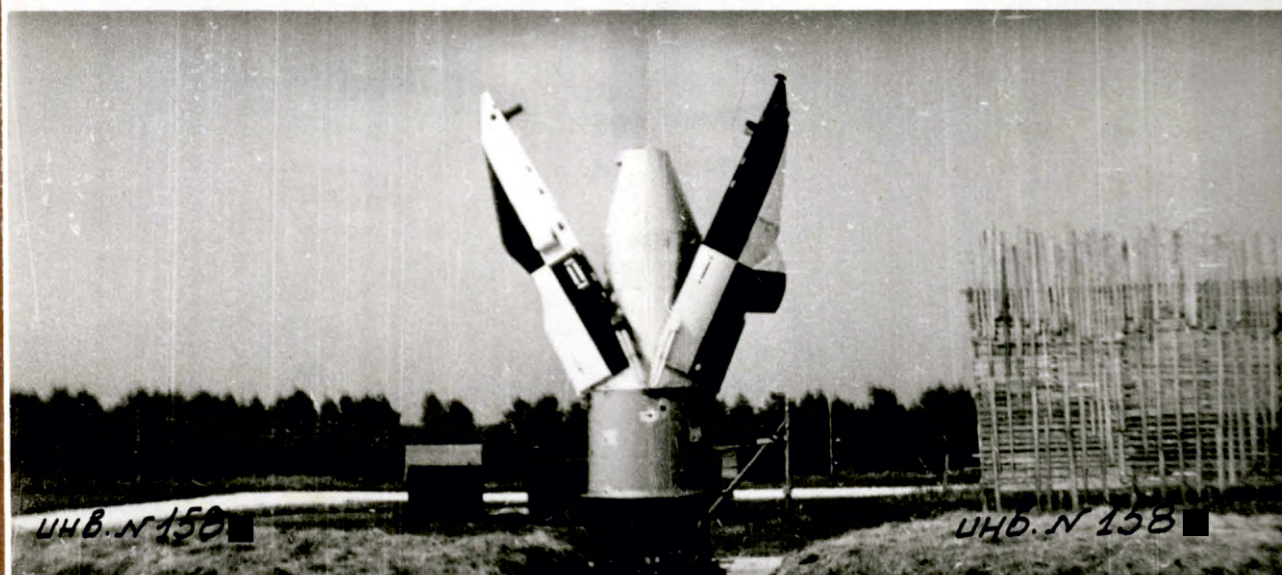
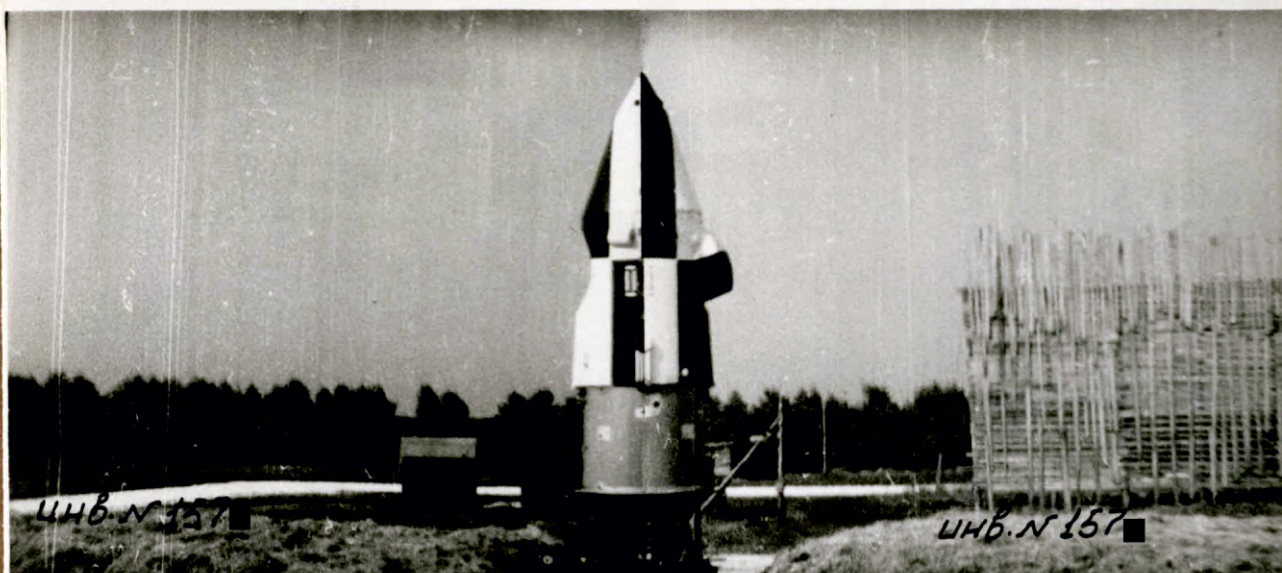
Условные обозначения

- испытание №1
- испытание №2
- испытание №3
- испытание №4

11А57-ЗКВ-ЗКД

ФП 156-3

Лист 51

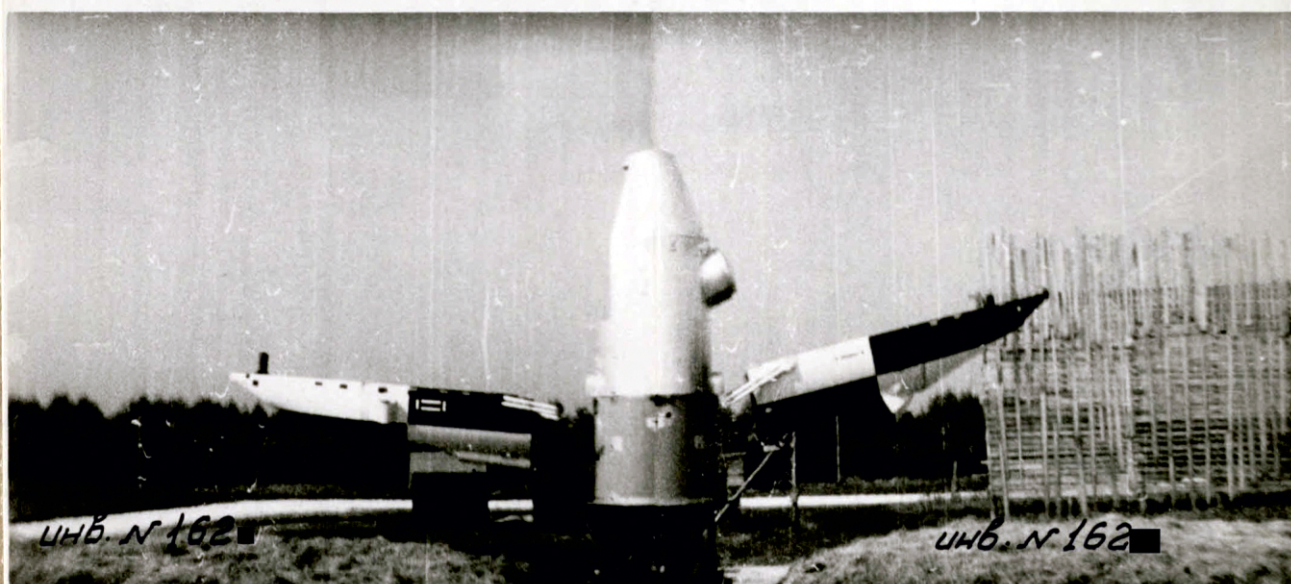
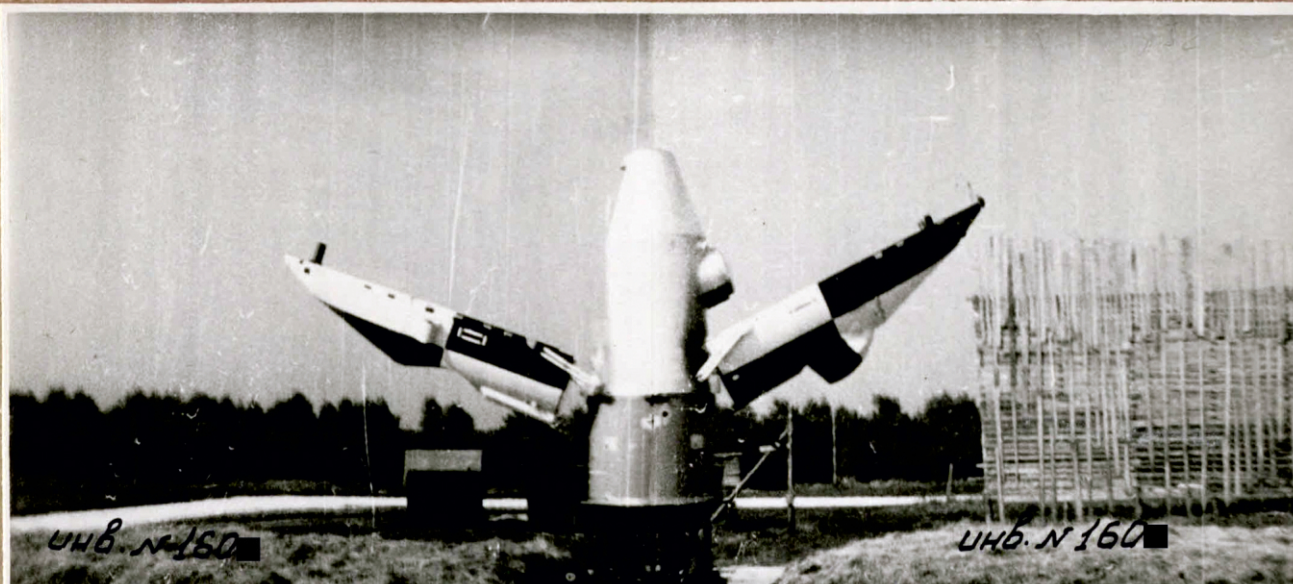


Фиг. 14

НА57-ЗКВ и ЗКД

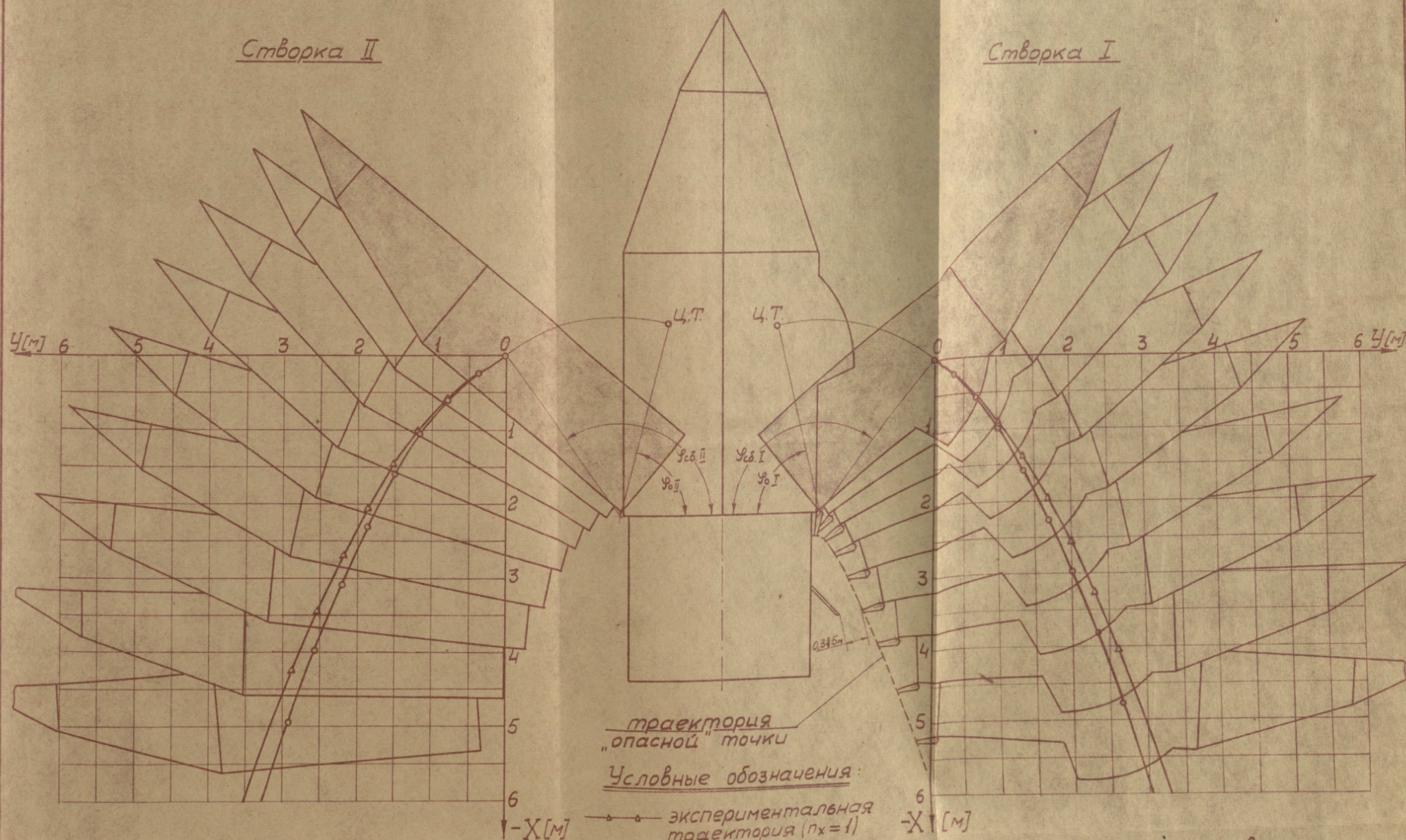
ФП 156-3

Лист 52



Фиг. 15

Створка I


$$\varphi_0 \text{ II} = 76^\circ$$

Условные обозначения:

—•— экспериментальная траектория ($n_x = 1$)

—•— экспер. траектория, приведенная к натур-ным условиям ($n_x = 1.84$)

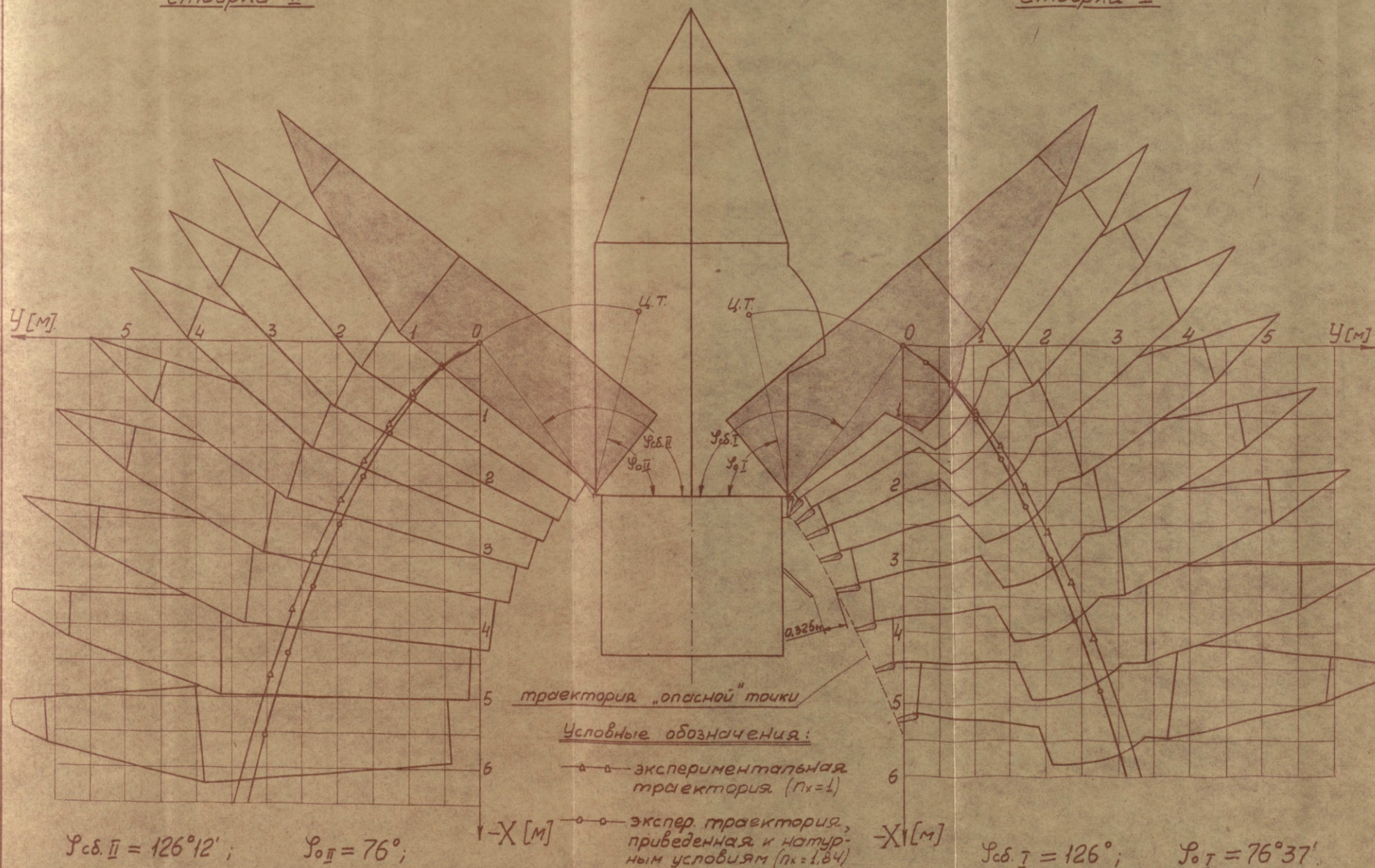
$$\varphi_{\text{I}} = 76^{\circ}37'$$

Фиг. 16.

(испытание № 2)

Створка II

Створка I

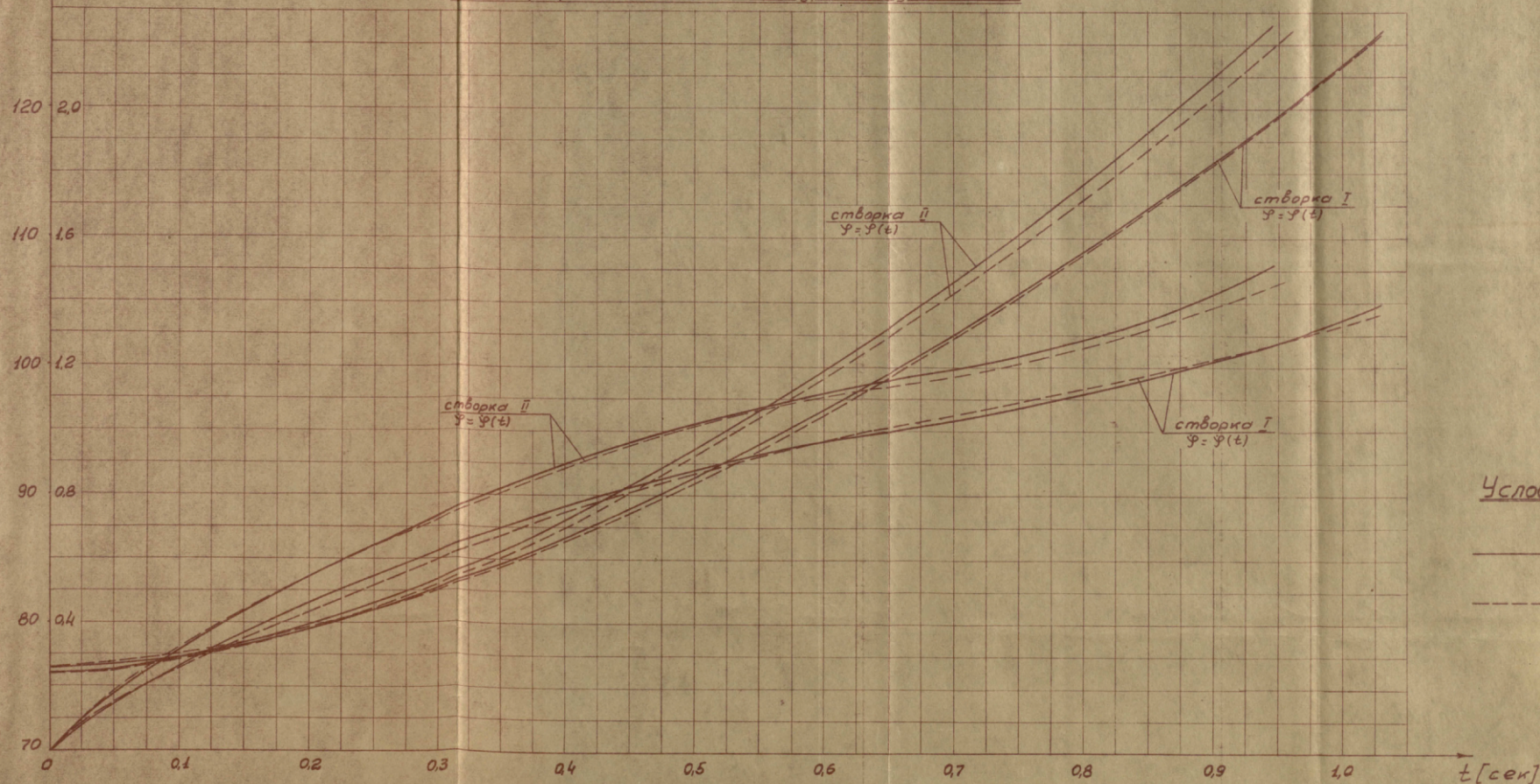


Фиг. 17.

φ [град], $\dot{\varphi}$ [1/сек]

Экспериментальные графики изменения углов поворота и угловой скорости створки ГО ЦО 100-ОКД по времени на участке кинематической связи, приведенные к натурным условиям.

несекретно



Условные обозначения

— испытание №1
 --- испытание №2

Фиг. 19.

Примечание: 1. Величина в числителе относится к створке I, в знаменателе - к створке II.

2. Под продолжительностью кинематической связи понимается время с момента начала движения створки до потери кинематической связи.

3. Моменты инерции створок обтекателя ИО100-ОКД в заводских условиях не определялись.

4. В графе "эксп.привед." даны экспериментальные значения времени кинематической связи и угловой скорости, приведенные к летным условиям.

Как видно из графиков, траектория движения Ц.Т. створки состоит из трех характерных участков :

1. Участок кинематической связи, когда створка поворачивается вокруг оси ;

2. Участок потери кинематической связи ;

3. Участок свободного движения.

На участке кинематической связи створка разгоняется толкателями до необходимой скорости.

На участке потери кинематической связи открываются замки опор с осями вращения и начинают работать толкатель-

ли опор ; траектория Ц.Т. створки в этот момент заметно изменяет свой характер.

Время работы толкателей опор составляет примерно $0,070 \pm 0,080$ сек.

Как видно из графиков фиг. 12, 13 экспериментальные траектории достаточно хорошо согласуются с расчетными на начальном участке свободного движения, некоторое отличие между ними объясняется сопротивлением воздуха и, в большей степени, тем, что угол сброса створки при эксперименте составлял не 135° , а лежал в пределах $125-127^\circ$ (расчетная траектория построена для угла сброса 135°).

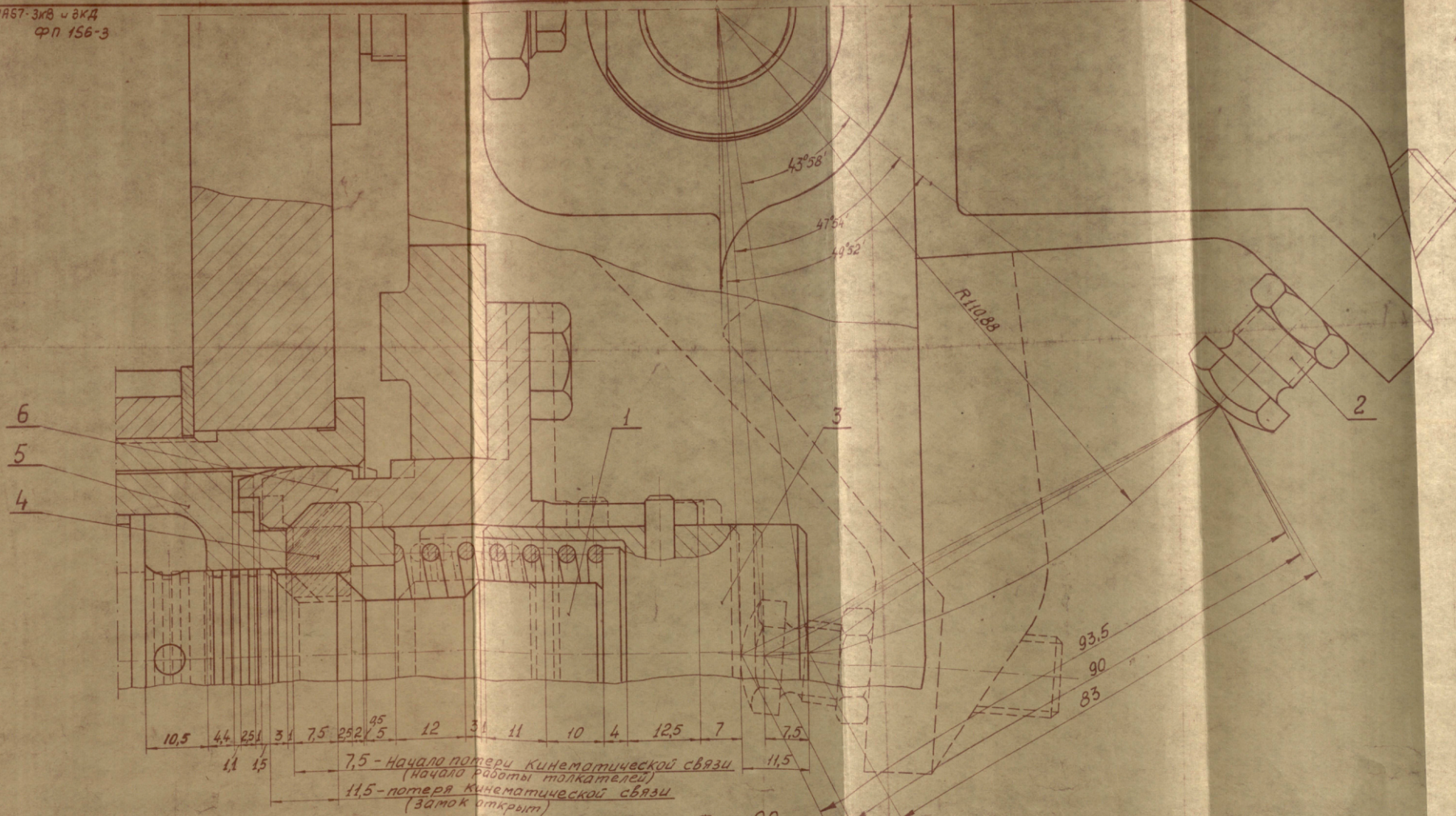
Примечание: расчетная угловая скорость для угла сброса $\varphi_{сб} = 126^\circ$ составляет $1,39 \pm 1,62$ I/сек.

На фиг. 20, представлен чертеж механизма замка опоры. Из чертежа видно, что замок раскрывается полностью при ходе штока (дет. поз. 1) на 11,5 мм. При данном ходе штока и при удерживании по чертежу размера 83 мм между упором (дет. поз. 2) и толкателем замка (дет. поз. 3) створка поворачивается на угол $\varphi \approx 50^\circ$; поэтому угол сброса створки получается равным :

$$\varphi_0 + \varphi = 77^\circ 30' + 50^\circ = 127^\circ 30'$$

не секретно

11А87-ЗКВ и ЗКД
ФП 156-3



- 1 — шток ;
- 2 — упор ;
- 3 — толкатель ;
- 4 — вкладыш ;
- 5 — обойма ;
- 6 — корпус .

Фиг. 20.

где φ_0 - начальное положение радиуса вектора створки.

Фактические углы сброса створок при экспериментах лежали в пределах от 125° до 127° .

Уменьшение фактической угловой скорости створки в момент потери кинематической связи по сравнению с расчетной, также объясняется уменьшением угла сброса и, кроме того, потерей её на начальном участке из-за конструктивных элементов стыка створок между собой и переходным отсекком (шпильки, штекера и др.), создающих дополнительное сопротивление повороту створок в начальный момент их движения.

Определить потерю скорости из-за влияния конструктивных элементов расчетным путем не предоставляется возможным.

2. Анализ результатов испытаний систем аварийного сброса головных обтекателей изд. 11А57 под объекты "ЗКВ" и "ЗКД"

Результаты испытаний и обработки экспериментальных данных приведены в таблице № 7 и на графиках фиг. 24, 25 и 29, 31.

Общая картина аварийного сброса ГО ИО100-ЗКВ и ИО100-ЗКД представлена, соответственно, на фотографиях фиг. 21-23 и 26-28, выполненных по совмещенным кинограммам испытаний.

78/65

9.08.88. Лиз

Таблица № 7

НА57-ЗКВ-ЗКД

ФП156-3

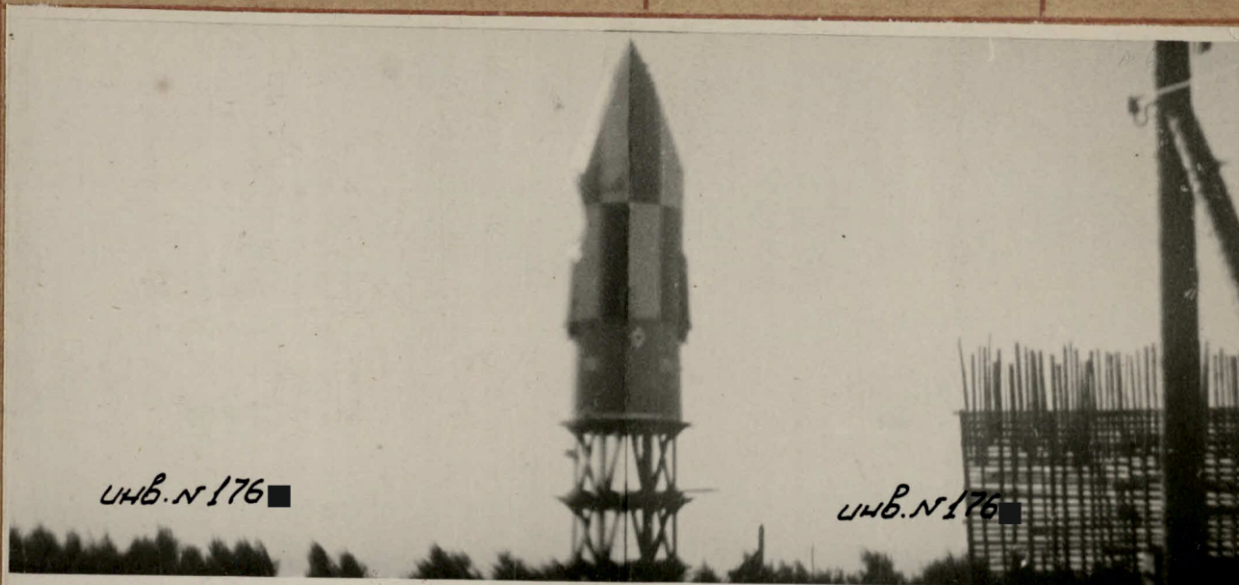
Лист 61

№ № испытаний	G I, кг/		J / кгмсек ² /		R / м /		T / сек. /		ω /	
	эсп.	расч.	эсп.	расч.	эсп.	расч.	продолжительность кинематической связи	расч.	эсп.	угловая скорость в момент ИКС
Обтекатель ИО100-ОНВ										
1.	$\frac{543}{535,5}$	$\frac{615}{598,5}$	$\frac{607}{599}$	651,4	$\frac{2,67}{2,62}$	$\frac{2,87}{2,75}$	$\frac{0,089}{0,084}$	$\frac{0,062}{0,097}$	-	$\frac{5,2}{7,0} \div$
2.	$\frac{567,8}{567,8}$		$\frac{626}{636}$		$\frac{2,65}{2,67}$		$\frac{0,085}{0,079}$		$\frac{7,4}{7,66}$	
Обтекатель ИО100-ОНД										
1.	$\frac{708,2}{617,5}$	$\frac{715}{615,2}$	-	$\frac{733}{651,4}$	$\frac{2,76}{2,71}$	$\frac{2,87}{2,75}$	$\frac{0,105}{0,094}$	$\frac{0,062}{0,104} \div$	$\frac{5,2}{6,5}$	$\frac{5,2}{7,0} \div$

11А57-3КВ и ЗКД

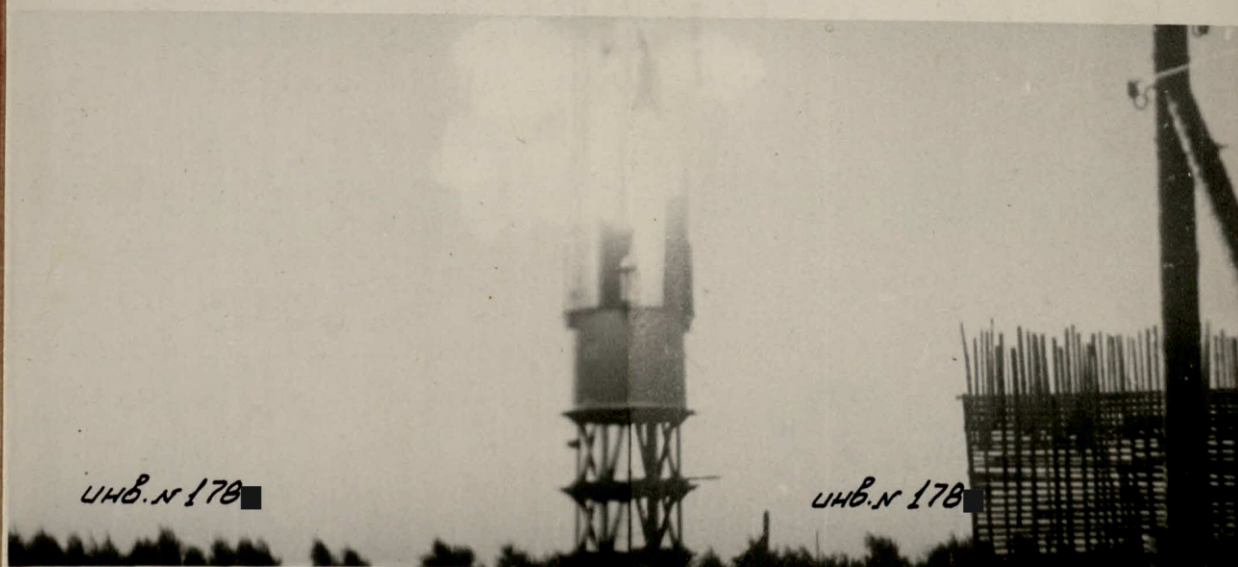
ФП 156-3

Лист 62



УНБ. N 176 ■

УНБ. N 176 ■



УНБ. N 178 ■

УНБ. N 178 ■



УНБ. N 177 ■

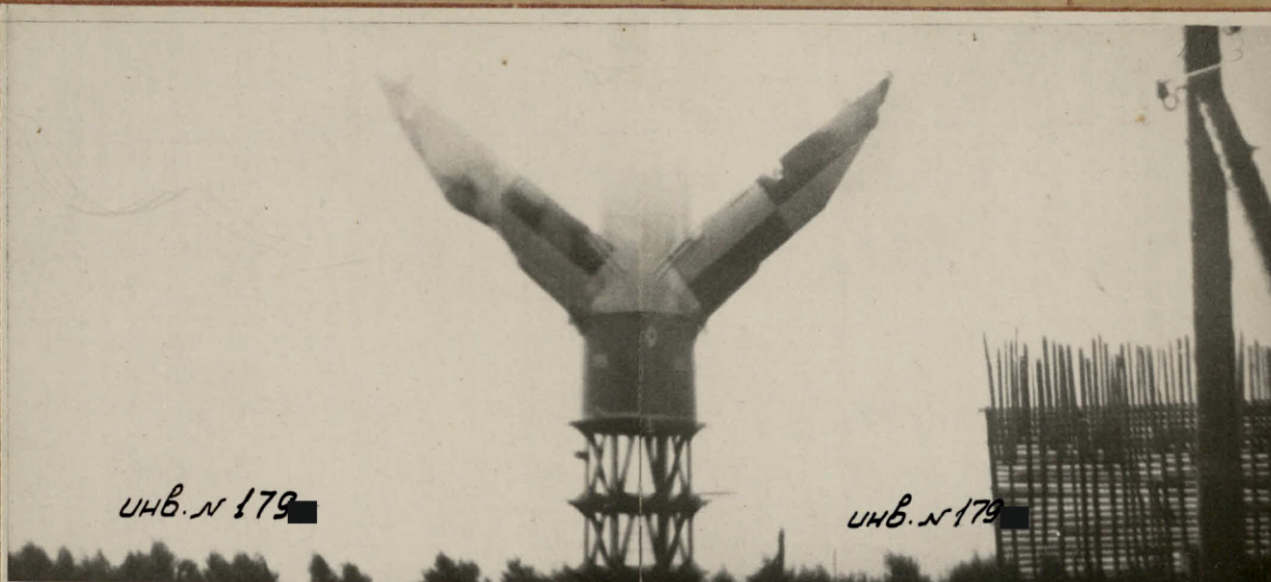
УНБ. N 177 ■

Фиг. 21

НА57-ЗКВ и ЗКД

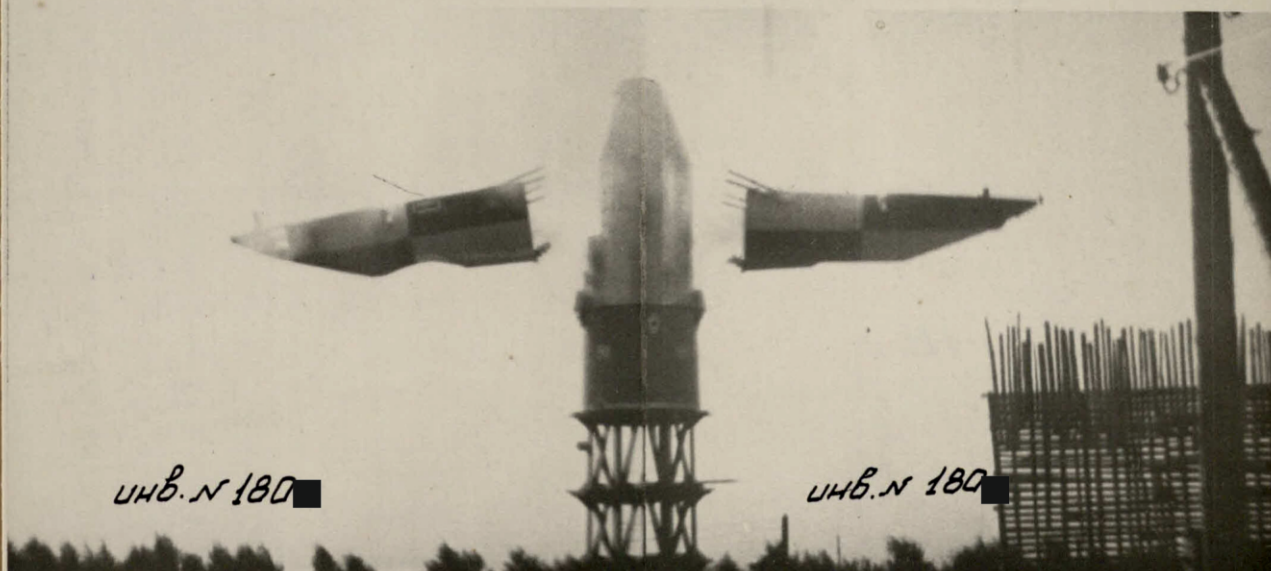
ФП 156-3

Лист 63



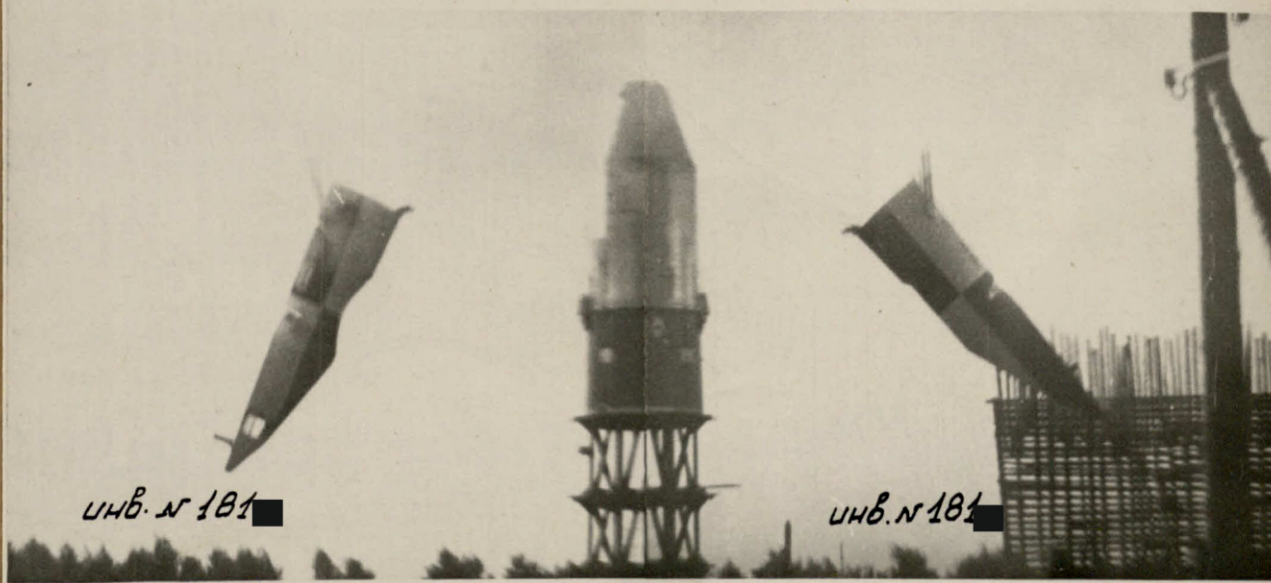
УНВ. № 179

УНВ. № 179



УНВ. № 180

УНВ. № 180



УНВ. № 181

УНВ. № 181

Фиг. 22

ИНВ. № ПОДЛИН. ИМКО ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯМ. ИНВ. № ИНВ. № ДУБЛ. ПОДП. И ДАТА

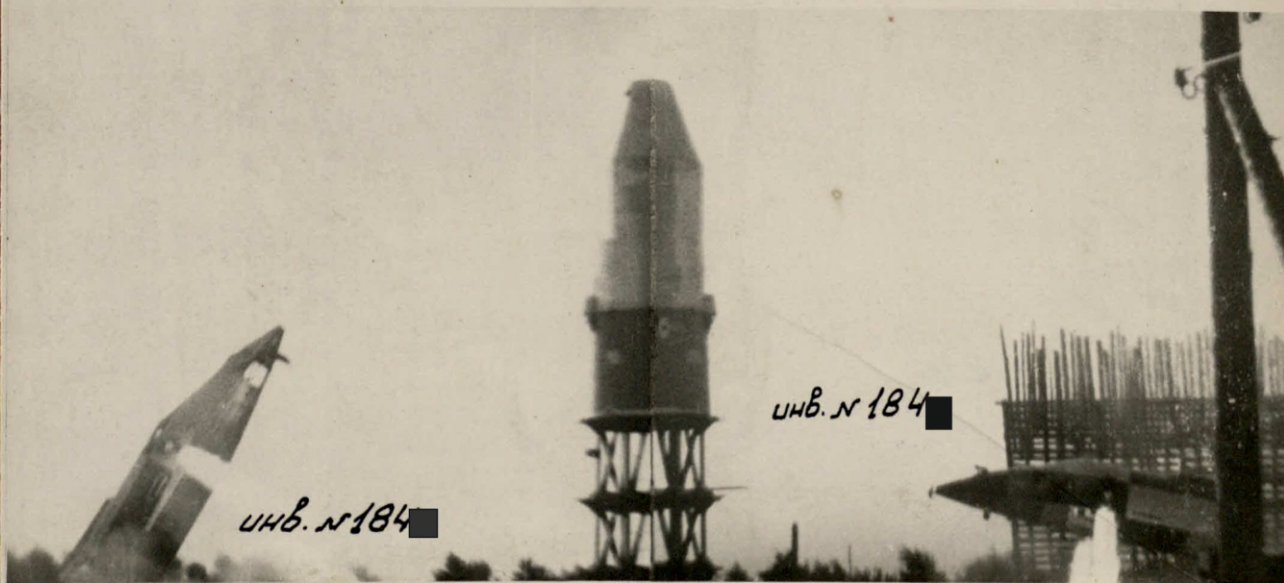
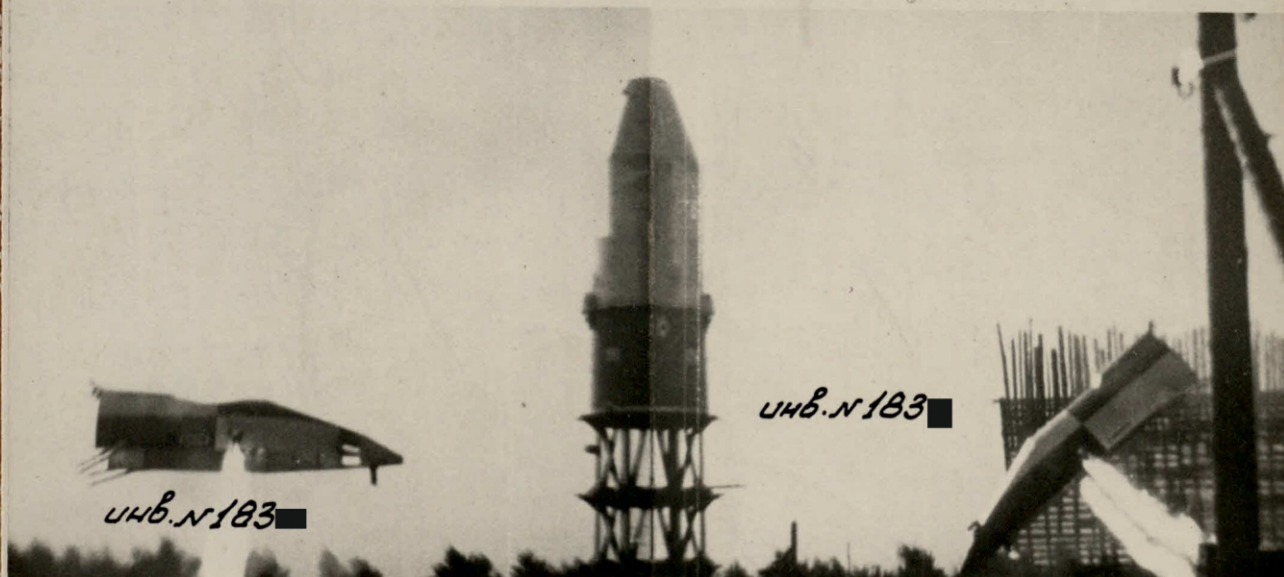
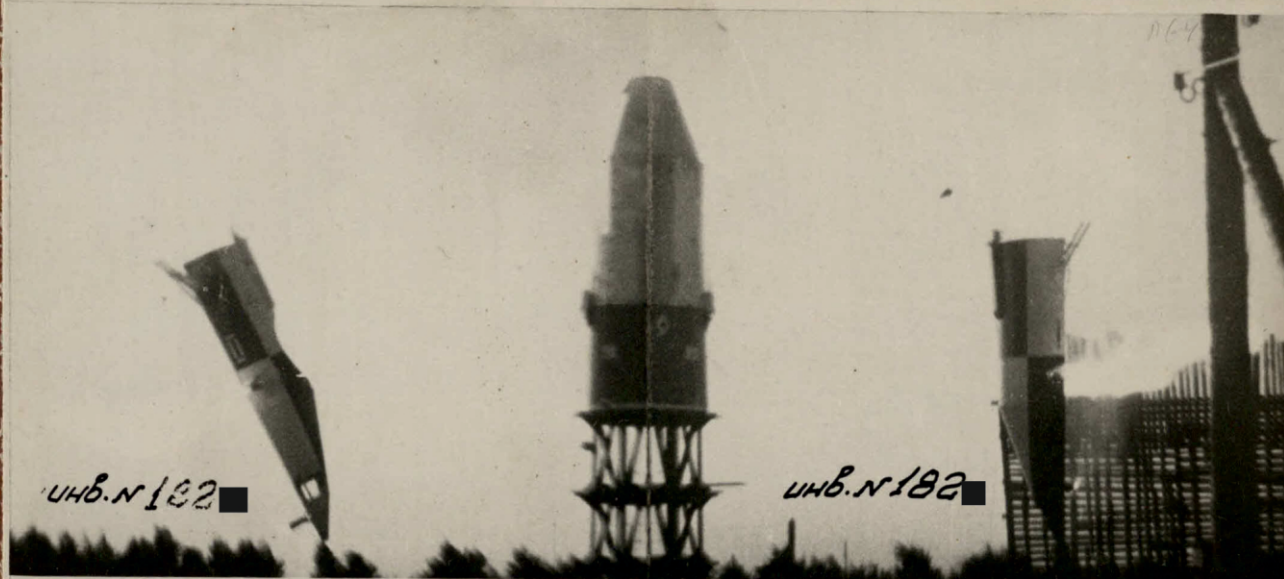
908-28-2014

78/65

ИА57-ЗКВ-ЗКД

ФЛ 156-3

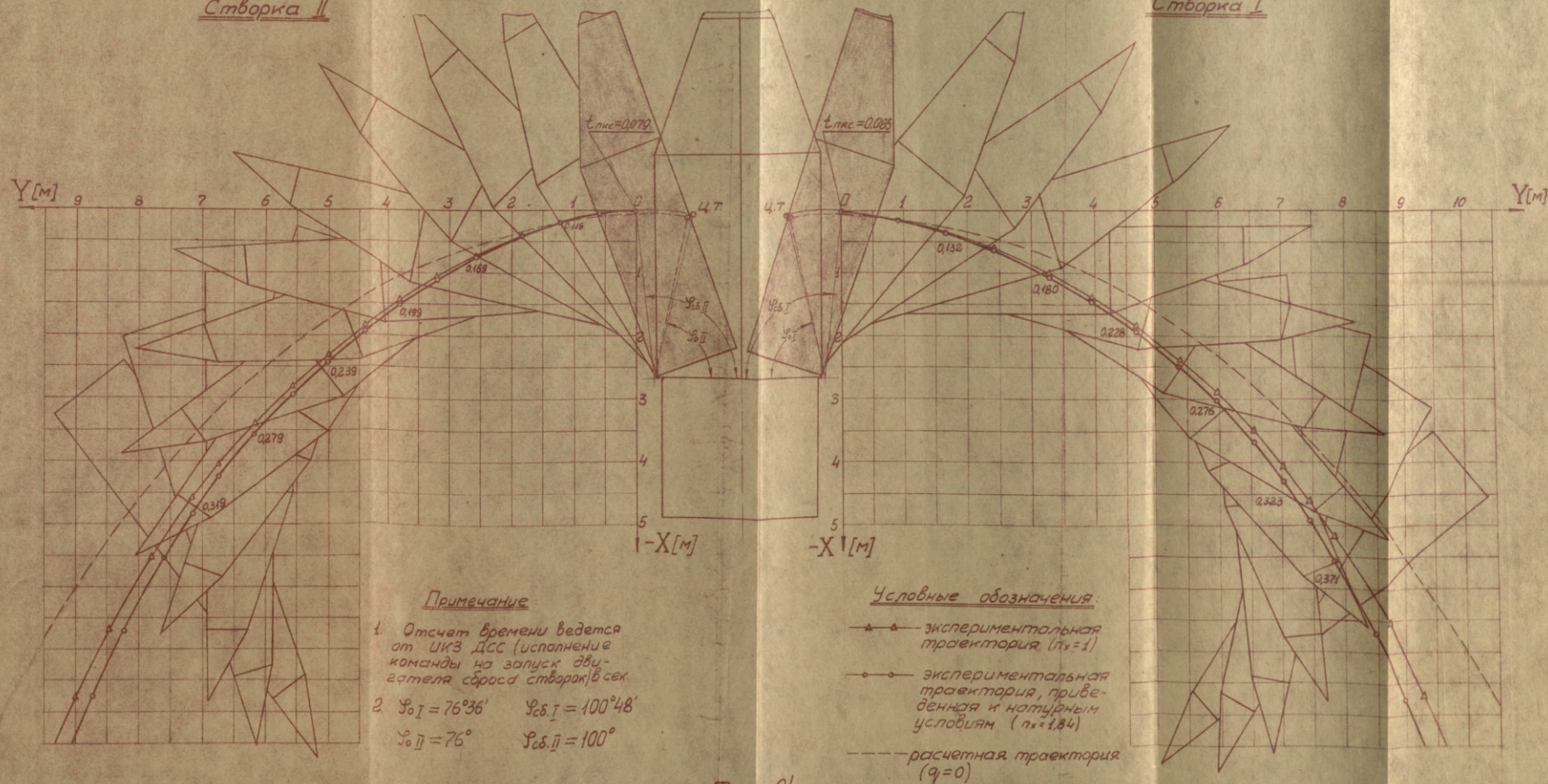
Лист 64



Ф. 2. 23

ИНВ. № ПОДЛИН. ИЛИ ПОСЛЕД. КОПИЯ
 78/65
 908.45.20.20.20

Створка I



Фиг. 24.

Графики изменения углов поворота и угловых скоростей
створок Г.О. ЦО100-ОКВ по времени.

11А57-ЗКВ-ЗКД

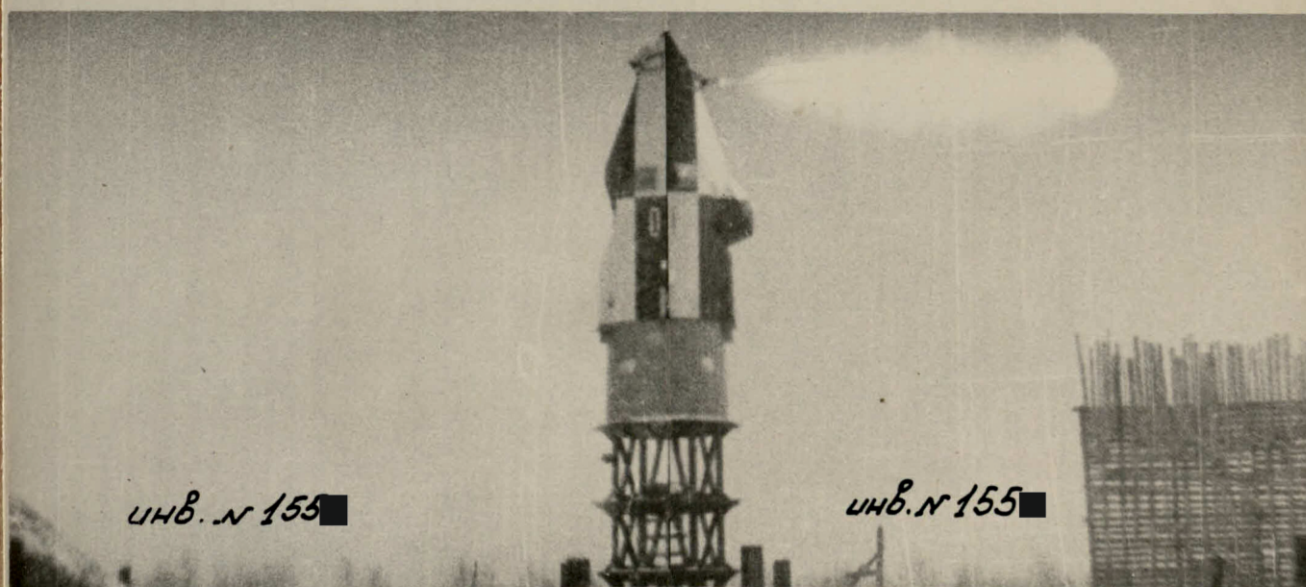
ФП 156-3

Лист 67



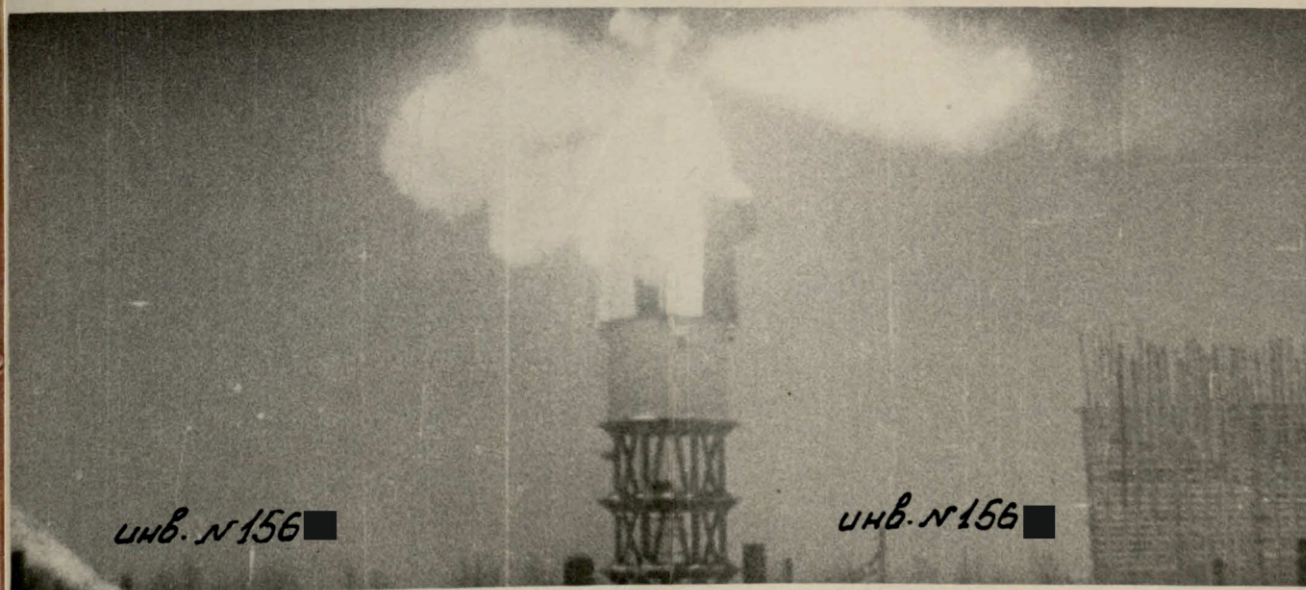
УНВ. N 154

УНВ. N 154



УНВ. N 155

УНВ. N 155



УНВ. N 156

УНВ. N 156

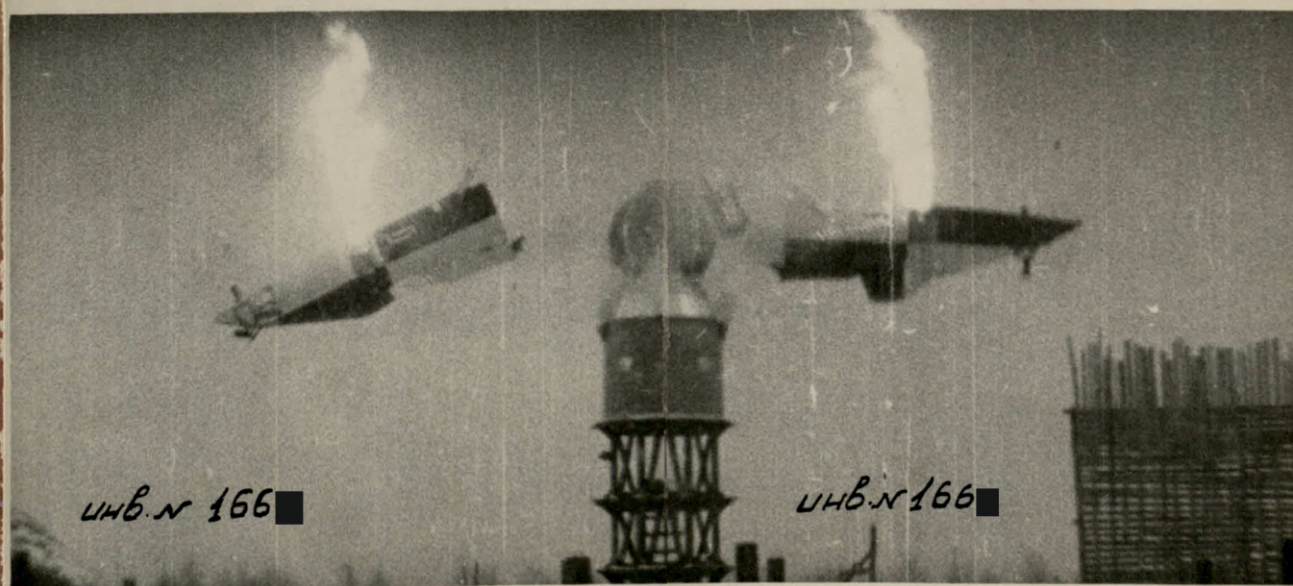
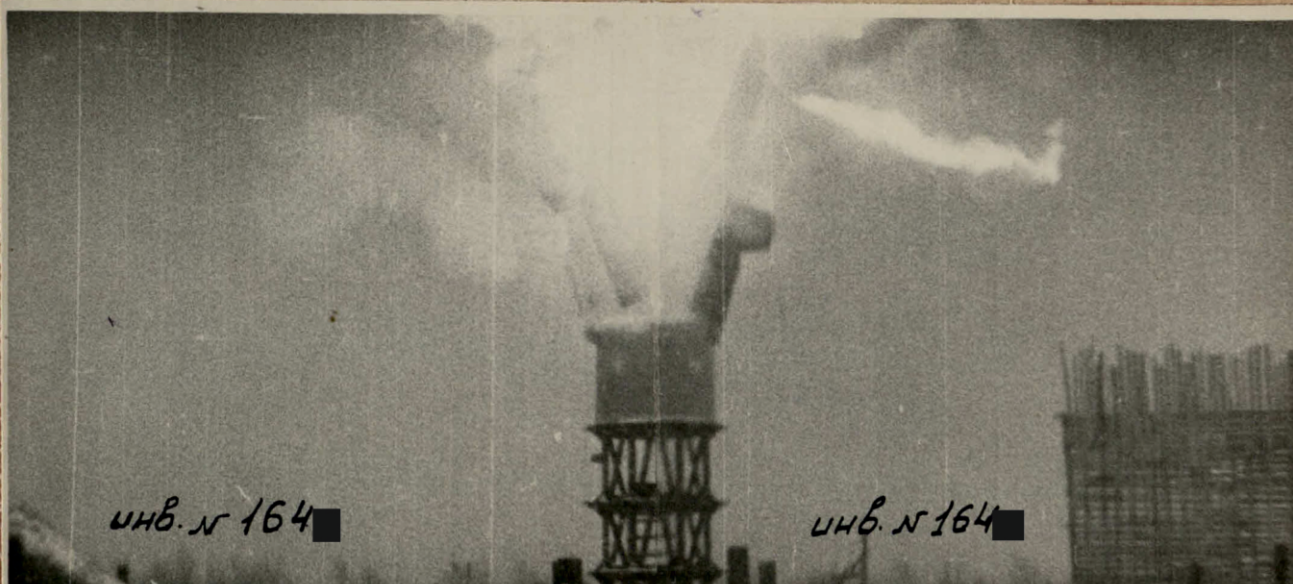
Фиг. 26

Име, № подлинника 78/65
Подпись и дата 9.08.55г. Рука
Взам. инв. №
Инв. № дубл. Подп. и дата

НА57-ЗКВ и ЗКД

ФП 156-3

Лист 68



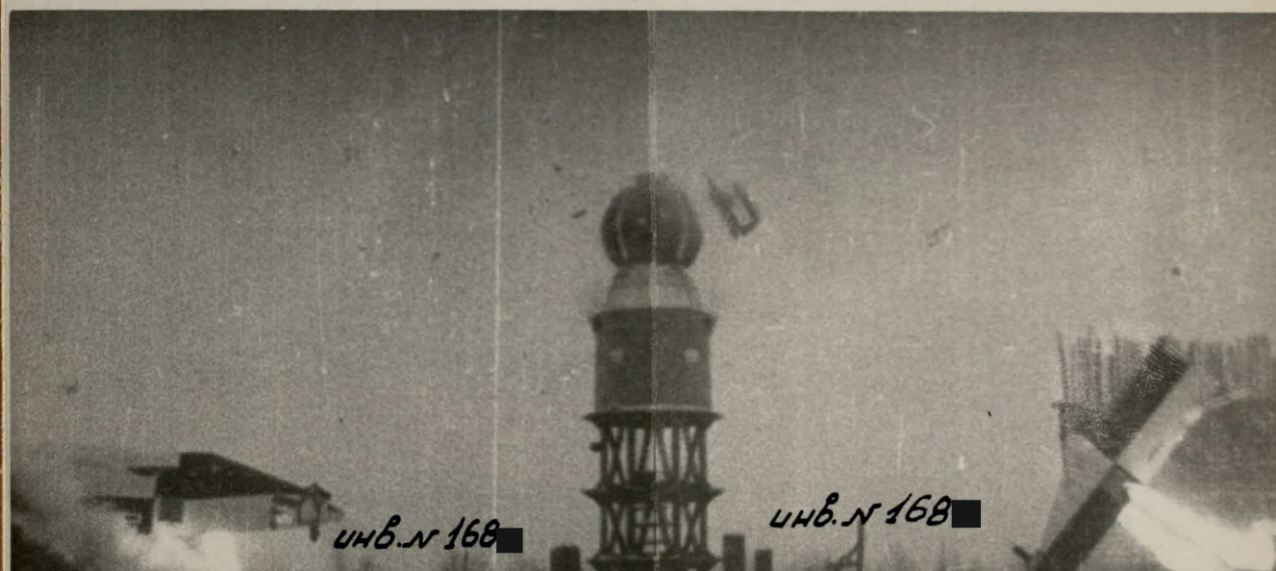
Фиг. 27

Инв. № подлин.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
78/65	908.6.82. П.В.Ч.			

11А57-ЗКВ, ЗКД

ФП 156-3

Лист 69



Фиг. 28

Взят. инв. №

Име. № дубл. подл. и дата

Подпись и дата

Име. № подлин.

78.65

908.67

Фиг.

Траектории движения створок Г.О. ЦО 100-ОКД и шлюза на начальном участке.

не секретно

лист 70

Условные обозначения:

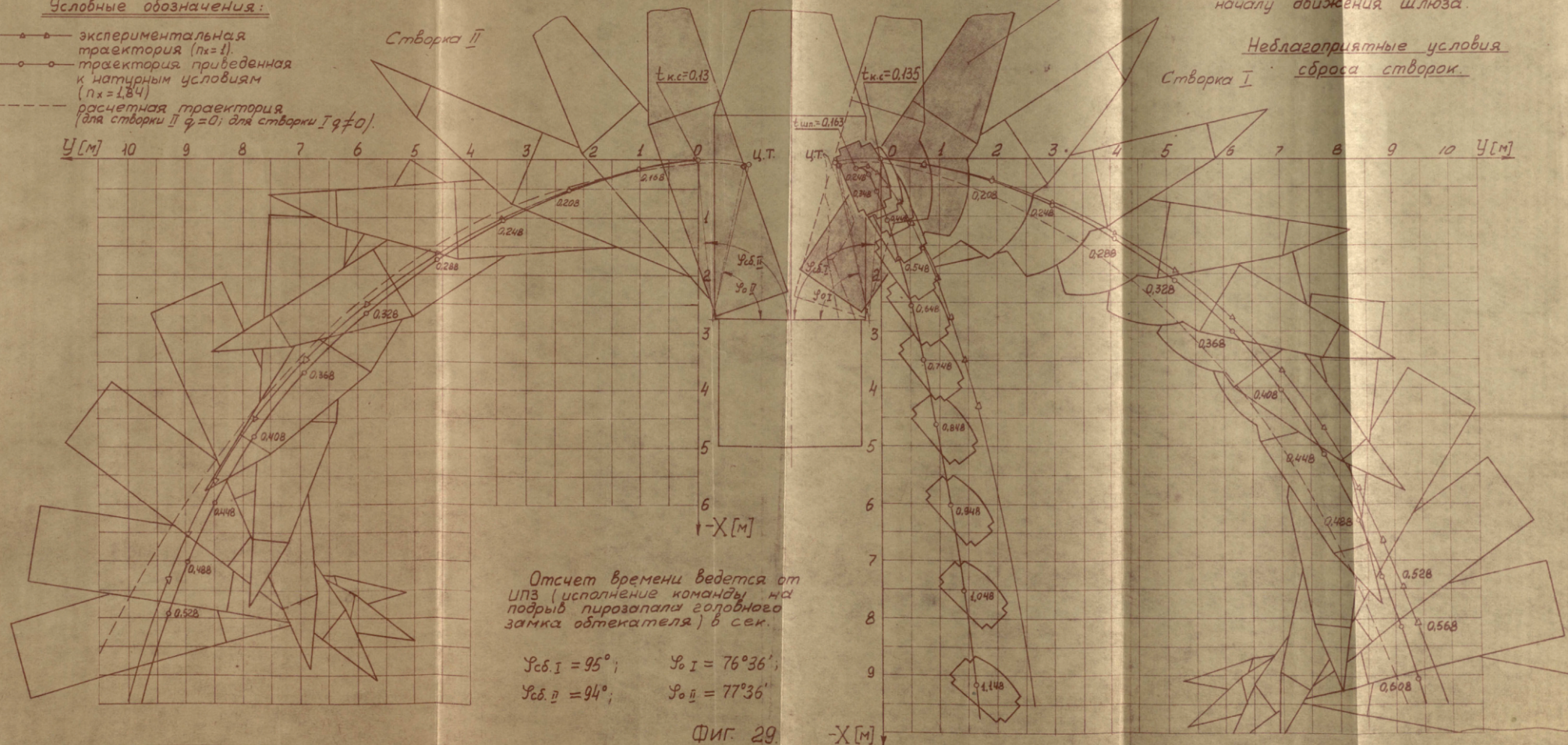
- экспериментальная траектория ($\eta = 1$);
- траектория приведенная к натурным условиям ($\eta = 1,84$);
- расчетная траектория (для створки II $\varphi = 0$; для створки I $\varphi \neq 0$).

Положение створки, соответствующее началу движения шлюза.

Неблагоприятные условия

Створка I сброса створок.

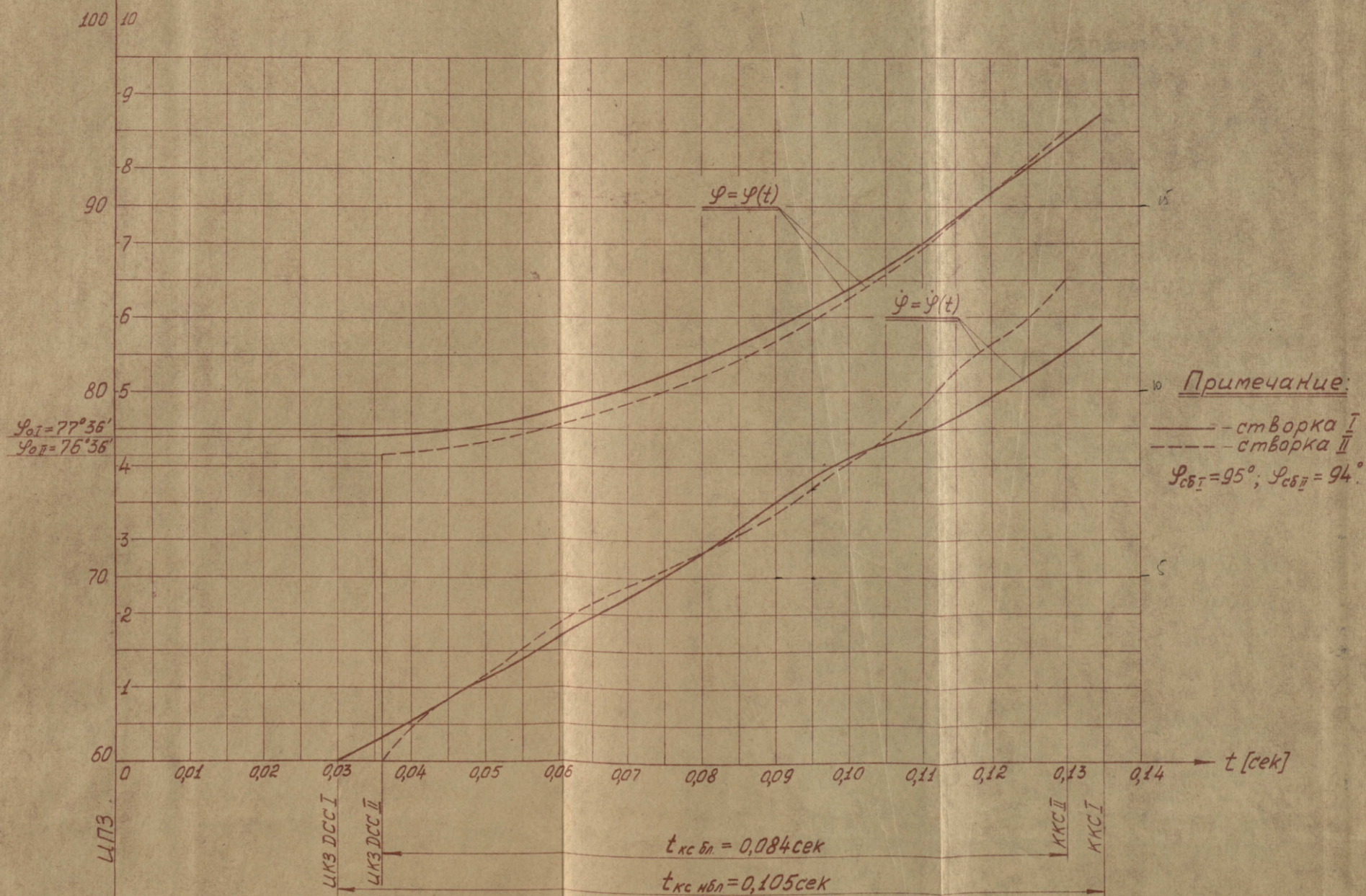
У [м] 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 У [м]



φ [град] $\dot{\varphi}$ [1/сек]

Графики изменения углов поворота и угловых скоростей
створок Г.О. ЦО100-ОКД по времени.

несекретно



Фиг. 30.

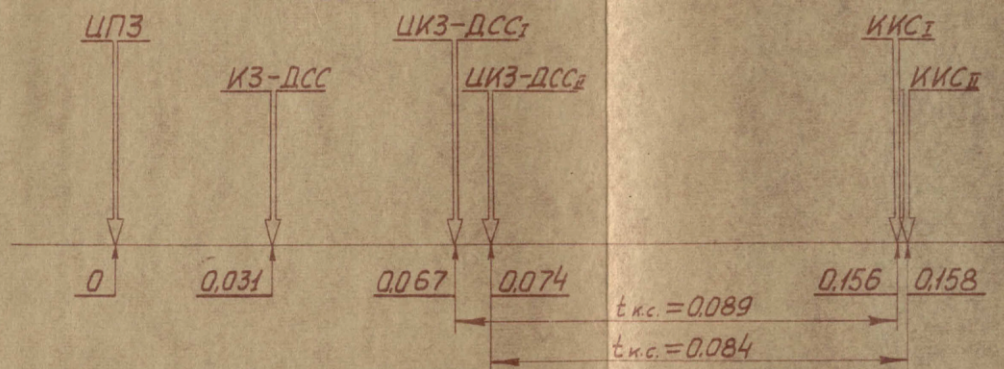
78/65 9.08.65 203

Временная последовательность прохождения команд при испытании.

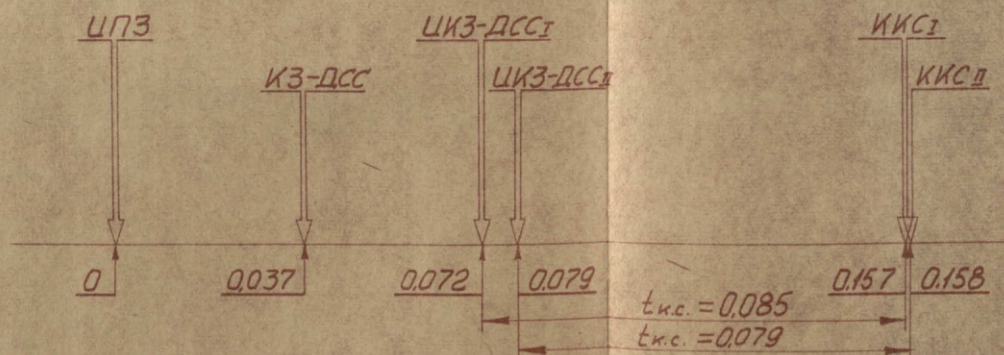
несекретно

Г.О. ЦО100-ОКВ

испытание №1

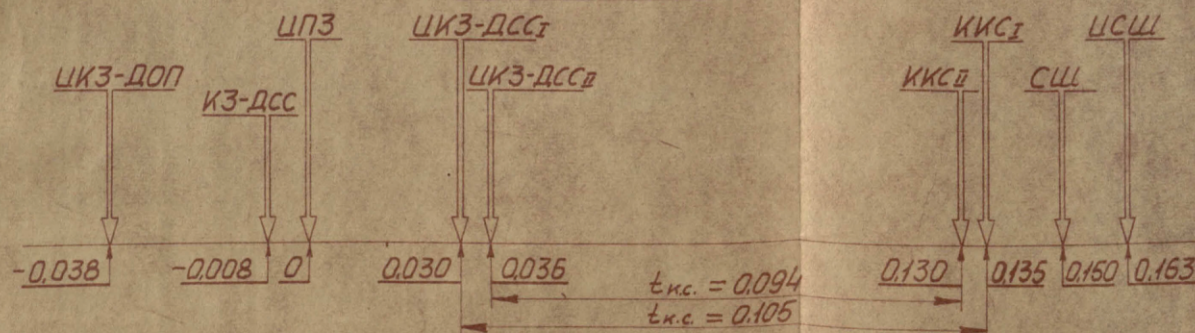


испытание №2



Г.О. ЦО100-ОКД

испытание №2



ЦКЗ-ДОП - Исполнение команды на запуск двигателя - имитатора

ЦПЗ - Исполнение команды на подрыв пиропатрона головного замка.

КЗ-ДСС - Подача команды на запуск ДСС

ЦКЗ-ДССI - Исполнение команды на запуск ДСС створки I

ЦКЗ-ДССII - Исполнение команды на запуск ДСС створки II (с люком)

КИСИ - Замыкание концевых контактов сброса створки I

КИСИ - Замыкание концевых контактов сброса створки II

СШ - Подача команды на сброс шлюза.

ЦСШ - Исполнение команды на сброс шлюза.

t_к.с. - время участка кинематической связи.

Примечание: 1. Величина в числителе относится к створке I, в знаменателе - к створке II.

2. Под продолжительностью кинематической связи понимается время от момента исполнения команды на запуск ДСС до потери кинематической связи - замыкание концевых контактов ККС.

3. Моменты инерции створок обтекателя ИО100-ОКД в заводских условиях не определялись.

4. Угловые скорости створок Г.О. ИО100-ОКВ при первом испытании не определились ввиду разрушения последних.

5. Веса створок обтекателя ИО100-ОКД приведены с учетом весов двигателей - имитаторов и ферм их крепления.

24.29

Как видно из таблицы и графиков фиг., параметры движения на участке кинематической связи и траектории относительного движения Ц.Т. створок как обтекателя ИО100-ОКВ, так и обтекателя ИО100-ОКД (с имитацией неблагоприятных условий сброса), полученные при эксперименте, достаточно хорошо согласуются с расчетными.

208257-Тул

28/68

Временная последовательность команд сброса створок и шлюзового устройства, полученная при эксперименте, соответствует расчетной и обеспечивает нормальный процесс сброса створок Г.О. и шлюзового устройства.

Увеличение угловой скорости Ц.Т. створок обтекателя ИО100-ОКВ по сравнению с расчетными значениями объясняется некоторым увеличением угла сброса, а также меньшими, по сравнению с расчетными значениями моментов инерции относительно осей вращения.

Разрушение створок обтекателя ИО100-ОКВ при первом испытании произошло вследствие недостаточной прочности стыка конической и цилиндрической оболочек (панели ИО112-ОКВ и ИО113-ОКВ; ИО111-ОКВ и ИО114-ОКВ).

В ходе испытания была выявлена также недостаточная прочность отдельных элементов конструкции Г.О. (кронштейн крепления головного замка, прожиги в районе среза сопел Д.С.С. ЦД2-ЗК-А и др., подробнее см. отчет инв.3383).

Неудачный сброс Г.О. ИО100-ОКД при первом испытании по отработке системы аварийного сброса произошёл вследствие преждевременного срабатывания гидроприводов узлов разворота створки I (с «блистером») из-за неисправности блока концевых контактов И3411-ОКВ № Р150003.

19/05 1008 307 2008

При тщательной проверке блока было обнаружено, что контактное кольцо (выкладки) И3411-40КВ разрушено, выпавшее из него полукольцо И3411-41КВ замкнуло накоротко контактные пружины, соответствующие контактам 1 и 6 штепсельного разъёма, что не соответствует схеме блока.

Точная причина дефекта не установлена. Вероятной причиной разрушения сб.И3411-40КВ в блоке датчиков И3411-0КВ № Р150003 явилось :

1. Применение дефектного материала выкладки
2. Многократное (3-х кратное) использование блока, что техническими требованиями на указанную сборку не предусматривалось.

Был использован
50/141

ВЫВОДЫ:

Проведенные испытания по системам штатного и аварийного сброса головных обтекателей изд. 11А57 с объектами "ЗКВ" и "ЗКД" показали, что данные системы полностью отвечают предъявляемым к ним требованиям и могут быть рекомендованы для использования на летных изделиях.

Испытания показали также, что методика подготовки и проведения испытаний, состав экспериментальной установки обеспечивают проведение экспериментов в условиях, максимально приближенных к натурным и позволяют получить при эксперименте необходимые данные, по которым с достаточной степенью точности можно судить о работе испытуемой системы в летных условиях.

В дальнейшем, при проведении подобных испытаний, необходимо учесть следующее :

1. Установку киноаппаратов производить таким образом, чтобы оптическая ось последних была направлена перпендикулярно к плоскости сброса створок (установка киноаппаратов на специальные вышки).

2. Для более точного определения углов поворота и угловых скоростей створок на участке кинематической связи

в процессе сброса Г.О. регистрацию указанных параметров производить с помощью соответствующих датчиков системы измерений.

В выпуске настоящего отчета принимали участие:

конструктор	- Мартинов
техник	- Воробьева.

18/10/2019 14:05:22

МАТЕРИАЛЫ И ЛИТЕРАТУРА

1. Инв.3638 - "Экспресс-отчет по результатам экспериментальной отработки системы сброса головного обтекателя изд.ИА57 с объектом "ЗКВ".
2. ФП83-3 - "Отчет по результатам экспериментальной отработки системы сброса головного обтекателя изд.ИА57 с объектом "ЗКД".
3. Доп.№ 1 к
ФП53-3 - "Исходные данные на доработку изделия ИА57 под объект "Восход" (ЗКВ)".
4. П12-19-3 - "Материалы по выбору схемы, параметров и условий экспериментальной отработки системы аварийного сброса головного обтекателя изд.ИА57 с объектами "Восход" и "Выход".
5. Инв.3383 - "Отчет по результатам I-го испытания экспериментальной отработки аварийной системы сброса головного обтекателя изд.ИА57 под объект "ЗКВ".
6. Мк.03417 - "Отчет по результатам экспериментальной отработки системы аварийного сброса голов-

ного обтекателя изд. 11A57 с объектом "ЗКД".

7. CI-7757 -- "Отчет по результатам экспериментальной
отработки системы сброса головного обтека-
теля черт. E0100-OM изд. 8K72".

8. "Численные методы анализа", Б.П. Демидович и др.,
Физматгосизд., 1963 год.