



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

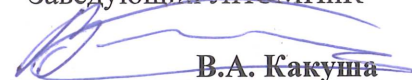
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»

Научно-исследовательский институт экспериментальной механики
Лаборатория испытаний строительных материалов, изделий и конструкций
(ЛИСМИиК НИИ ЭМ)

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, корп. 20
тел. (495) 287-49-14 (доб. 30-75), e-mail: edic@mgsu.ru

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий ЛИСМИиК


В.А. Какуина

« 07 » августа 2025 г.



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№К.621-25.M20

Образцы системы натяжных конструкций MILLIANA M20
(система с диаметром стержня 20 мм) из нержавеющей стали

Статическое нагружение систем натяжных конструкций в
соответствии с техническим заданием к договору №К.621-25 от
30 июля 2025 года

Настоящий протокол испытаний не может быть полностью или частично перепечатан без уведомления
Испытательной лаборатории «ЛИСМИиК»

Объект испытаний	Образцы системы натяжных конструкций MILLIANA M20 (система с диаметром стержня 20 мм) из нержавеющей стали
Заказчик	ООО «МИЛЛИАНА» ИНН: 9721063980
Основание для испытаний	Договор № К.621-25 от 30 июля 2025 года
Отбор проб	Произведен Заказчиком
Методы испытаний	Статическое нагружение систем натяжных конструкций в соответствии с техническим заданием к договору №К.621-25 от 30 июля 2025 года
Дата доставки проб	04.08.2025
Количество образцов	2
Испытательное оборудование	Испытательная машина Instron 1000HDX зав. номер 1000HDX5555 (свидетельство о поверке № С-ВЮМ/16-10-2024/380168219 до 15 октября 2025 г.); Индикатор линейных перемещений тензометрический CDP-25 зав. номер ВВС180448 (свидетельство о поверке № С-ГЦЧ/20-12-2024/403136548 до 19 декабря 2025 года)
Оператор 1	Инженер Ким Е.А.
Оператор 2	Инженер Абдул Ахад Х.Х.
Дата испытаний	06.08.2025
Условия проведения испытаний	Температура воздуха в помещении лаборатории $t=+22(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ Относительная влажность в помещении лаборатории $\varphi=50(\pm 5)\%$ Атмосферное давление $p=750(\pm 5)$ мм.рт.ст.
Количество листов протокола испытаний	10

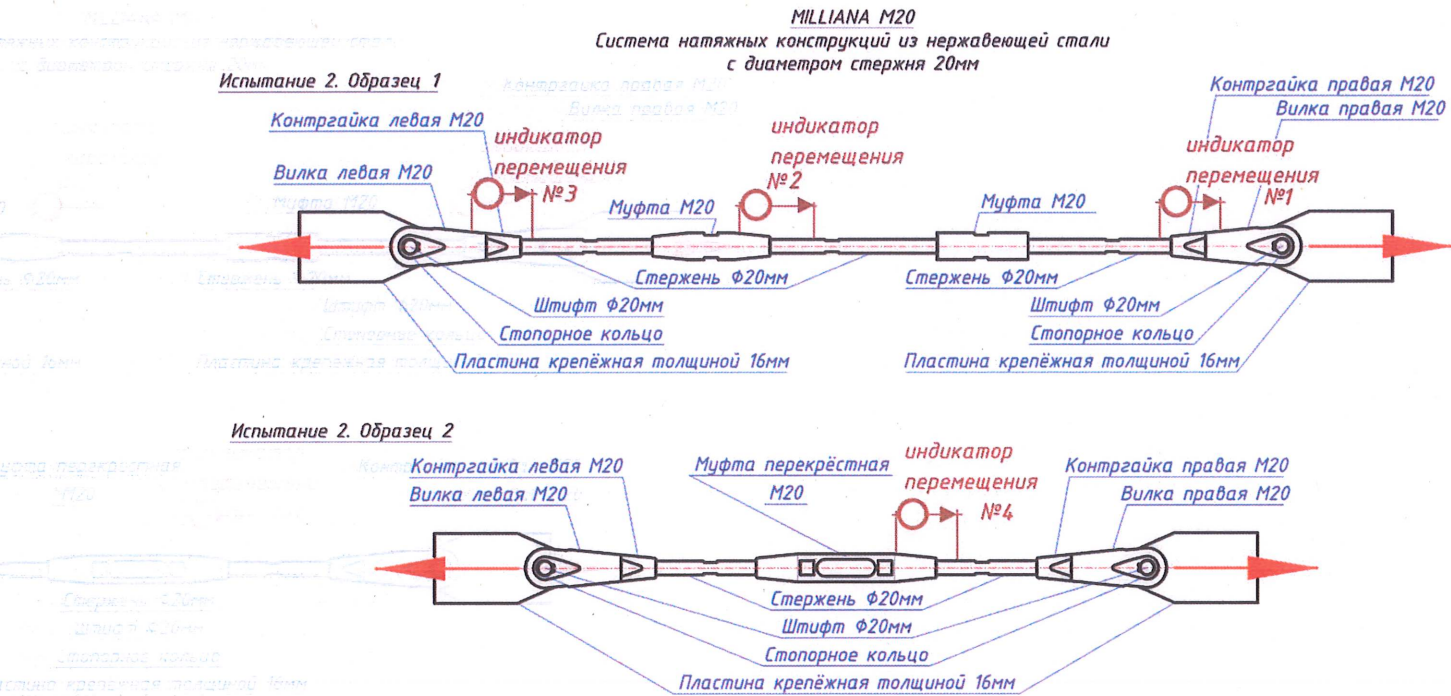


Рисунок 1. Схема испытания образца и расположения индикаторов перемещения №1,2,3 и 4

Таблица 1. Результаты испытания системы натяжных конструкций MILLIANA M20

Номер образца	Маркировка образца	Серия	Нагрузка на границе упруго-пластической работы $F_{упр}$ (кН)	Общая деформация при $F_{упр}$ (мм)	Максимальная нагрузка F_{max} (кН)	Общая деформация при F_{max} (мм)	Характер разрушения
1	M20-1.1	MILLIANA M20, нержавеющая сталь (диаметр стержня 20 мм)	80	2,13	217,1	10,7	Разрыв и деформация стержня Ø20 мм
	M20-1.2		80	2,45	204,0	13,2	
2	M20-2		80	2,29	206,1	28,4	

Таблица 2. Общая деформация образца системы MILLIANA M20 по траверсе испытательной машины и общая деформация стержня M20 по индикаторам перемещения №1,2,3 и 4

Этап нагружения	Нагрузка (кН)	Общая деформация образца (мм)			Общая деформация стержня (мм)			
		Образец 1		Образец 2	Образец 1			Образец 2
		M20-1.1	M20-1.2	M20-2	Индикатор №1	Индикатор №2	Индикатор №3	Индикатор №4
1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,20	0,14	0,24	0,01	0,02	0,01	0,01
3	20	0,42	0,30	0,51	0,03	0,03	0,03	0,04
4	30	0,73	0,72	0,78	0,08	0,05	0,07	0,06
5	40	1,02	1,11	1,07	0,14	0,06	0,10	0,10
6	50	1,31	1,44	1,39	0,21	0,07	0,14	0,13
7	60	1,57	1,82	1,69	0,26	0,09	0,19	0,16
8	70	1,85	2,15	1,99	0,32	0,11	0,23	0,18
9	80	2,13	2,45	2,29	0,39	0,13	0,28	0,21
10	90	2,47	2,76	2,63	0,46	0,15	0,32	0,23
11	100	2,75	3,01	2,99	0,51	0,17	0,35	0,25
12	110	3,04	3,36	3,62	0,56	0,20	0,40	0,29
13	120	3,39	3,68	4,09	0,62	0,22	0,44	0,31
14	130	3,78	4,00	4,83	0,68	0,25	0,47	0,33
15	140	4,20	4,29	5,82	0,75	0,28	0,50	0,37
16	150	4,56	4,65	7,32	0,81	0,32	0,55	0,43
17	160	5,12	5,06	9,00	0,87	0,36	0,59	0,48
18	170	5,58	5,46	10,95	0,97	0,41	0,64	0,53
19	180	5,99	5,95	14,14	1,05	0,48	0,70	0,63
20	190	6,44	8,16	17,79	1,18	1,21	1,12	-
21	204	7,45	13,15	26,05	-	-	-	-
22	206	7,68	-	28,40	-	-	-	-
23	217	10,71	-	-	-	-	-	-

Таблица 3. Остаточная деформация образца системы MILLIANA M20 по траверсе испытательной машины и остаточная деформация стержня M20 по индикаторам перемещения №1,2,3 и 4

Этап нагружения	Нагрузка (кН)	Остаточная деформация образца (мм)			Остаточная деформация стержня (мм)			
		Образец 1		Образец 2	Образец 1			Образец 2
		M20-1.1	M20-1.2	M20-2	Индикатор №1	Индикатор №2	Индикатор №3	Индикатор №4
1	0	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	10	0,10	0,03	0,01	0,001	0,006	0,001	0,003
3	20	0,30	0,21	0,04	0,002	0,009	0,002	0,005
4	30	0,48	0,40	0,08	0,010	0,012	0,003	0,008
5	40	0,70	0,63	0,12	0,020	0,016	0,010	0,009
6	50	0,86	0,78	0,17	0,025	0,017	0,012	0,012
7	60	0,99	0,92	0,22	0,032	0,021	0,012	0,014
8	70	1,17	1,06	0,27	0,040	0,022	0,018	0,015
9	80	1,38	1,19	0,33	0,050	0,029	0,024	0,017
10	90	1,59	1,28	0,39	0,063	0,043	0,028	0,019
11	100	1,80	1,42	0,63	0,077	0,051	0,033	0,022
12	110	2,01	1,59	0,95	0,099	0,064	0,044	0,026
13	120	2,25	1,73	1,21	0,121	0,076	0,052	0,031
14	130	2,54	1,90	1,74	0,155	0,092	0,064	0,046
15	140	2,84	2,07	2,53	0,190	0,116	0,077	0,061
16	150	3,18	2,32	3,75	0,234	0,141	0,097	0,093
17	160	3,50	2,51	5,23	0,289	0,178	0,122	0,133
18	170	3,83	2,83	6,96	0,350	0,227	0,145	0,186
19	180	4,14	4,50	9,88	0,418	0,833	0,479	0,252
20	190	4,50	-	-	0,530	-	-	-

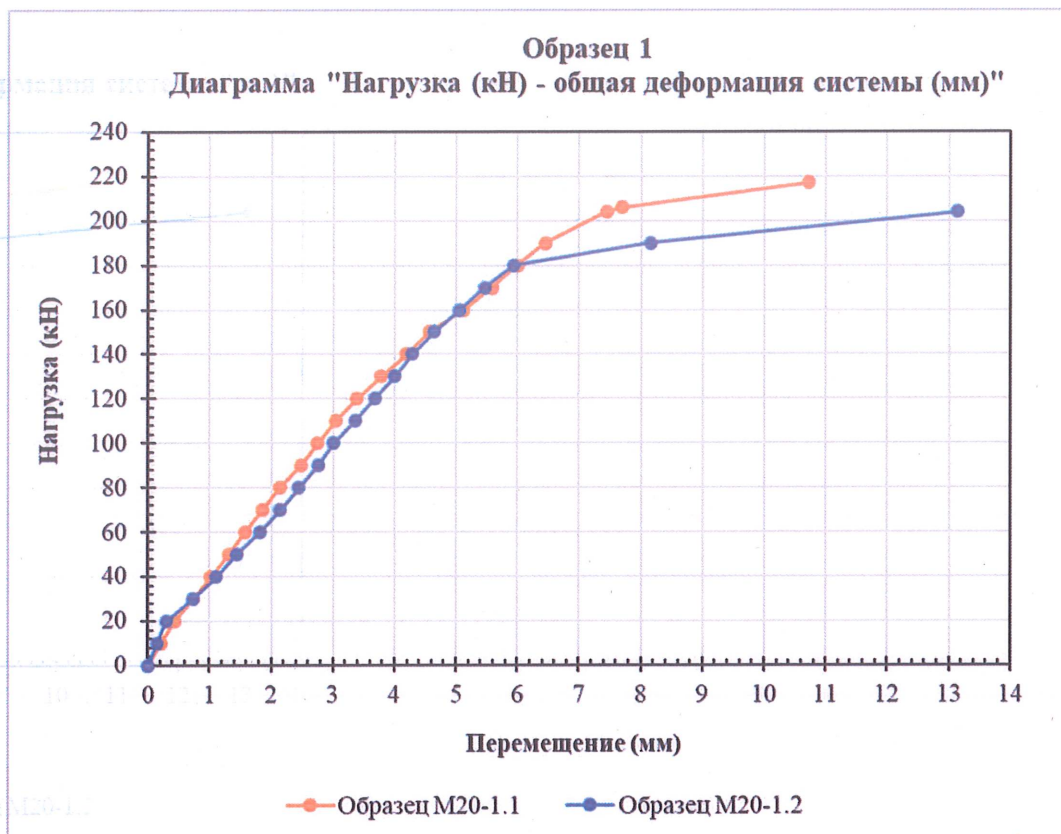


Рисунок 2. Диаграмма "Нагрузка (кН) – общая деформация системы (мм)" для образца 1

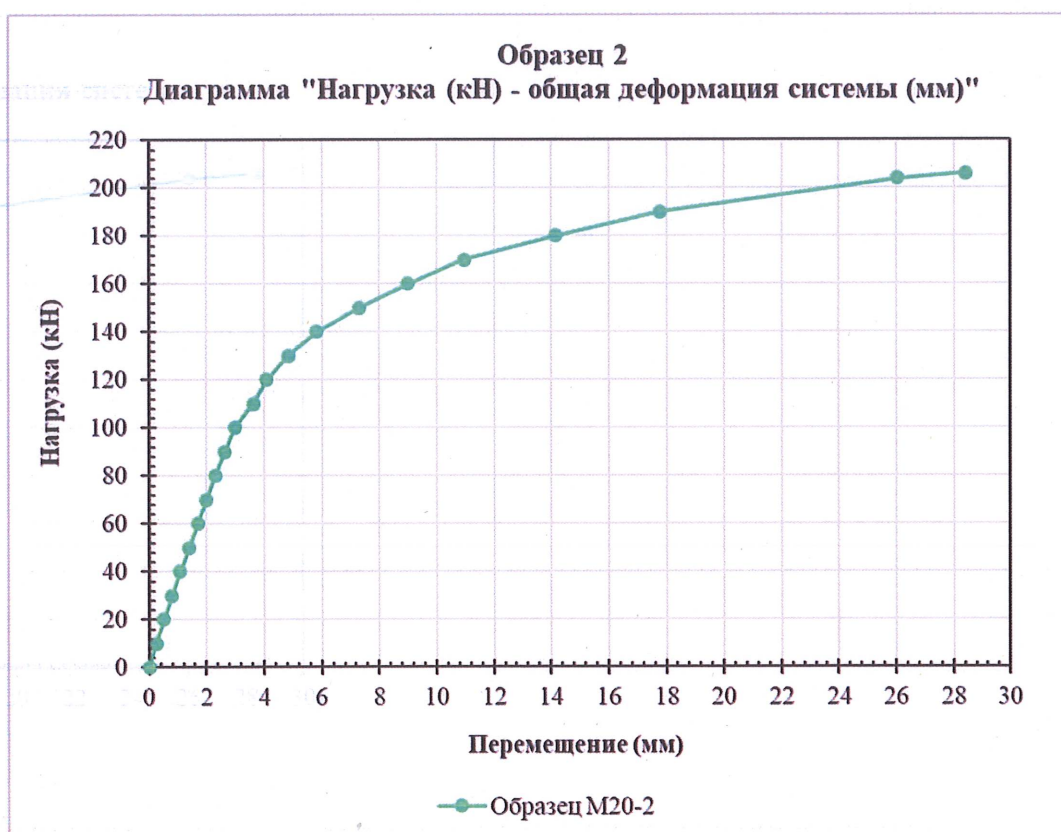


Рисунок 3. Диаграмма "Нагрузка (кН) – общая деформация системы (мм)" для образца 2

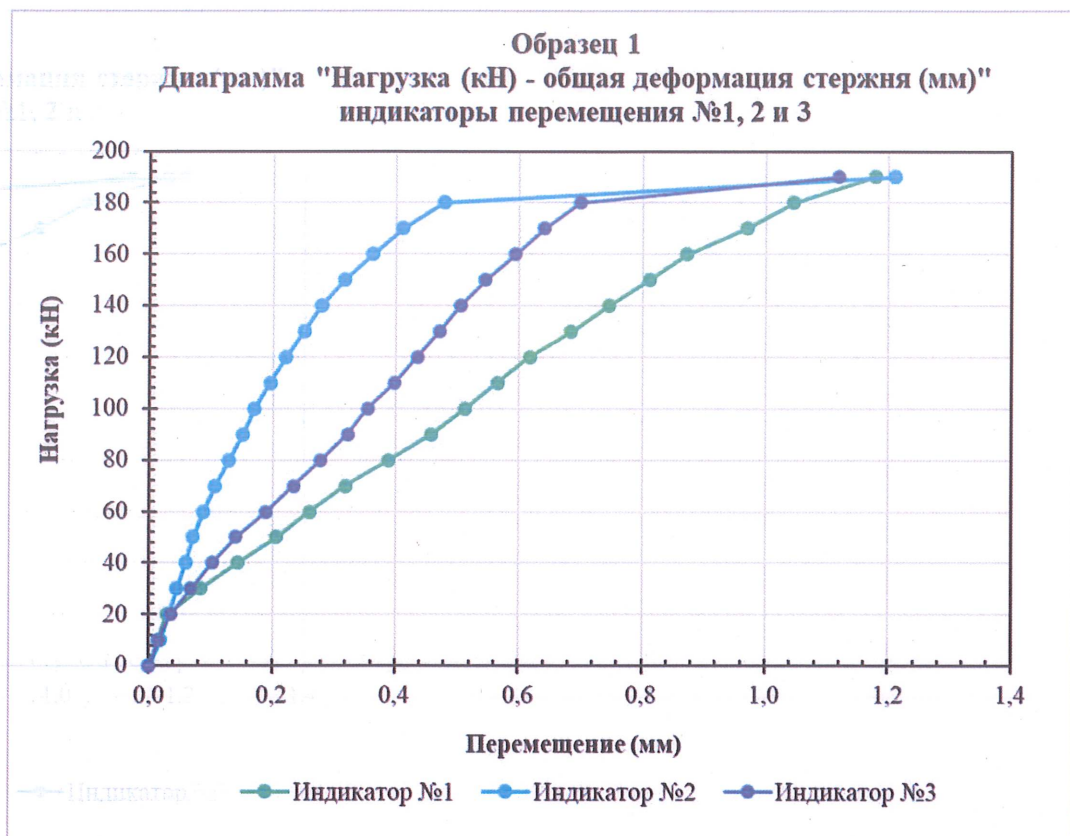


Рисунок 4. Диаграмма "Нагрузка (кН) – общая деформация стержня (мм)" для образца 1

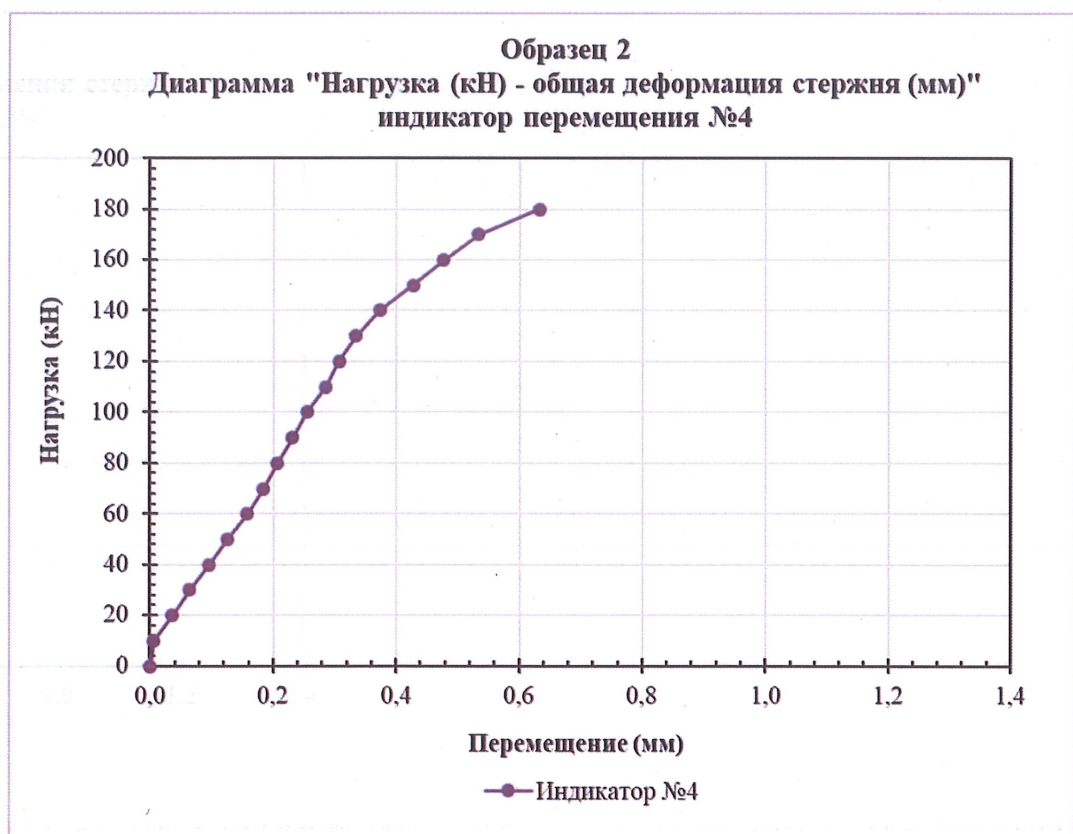


Рисунок 5. Диаграмма "Нагрузка (кН) – общая деформация стержня (мм)" для образца 2



Рисунок 6. Диаграмма "Нагрузка (кН) – остаточная деформация системы (мм)"
 для образца 1

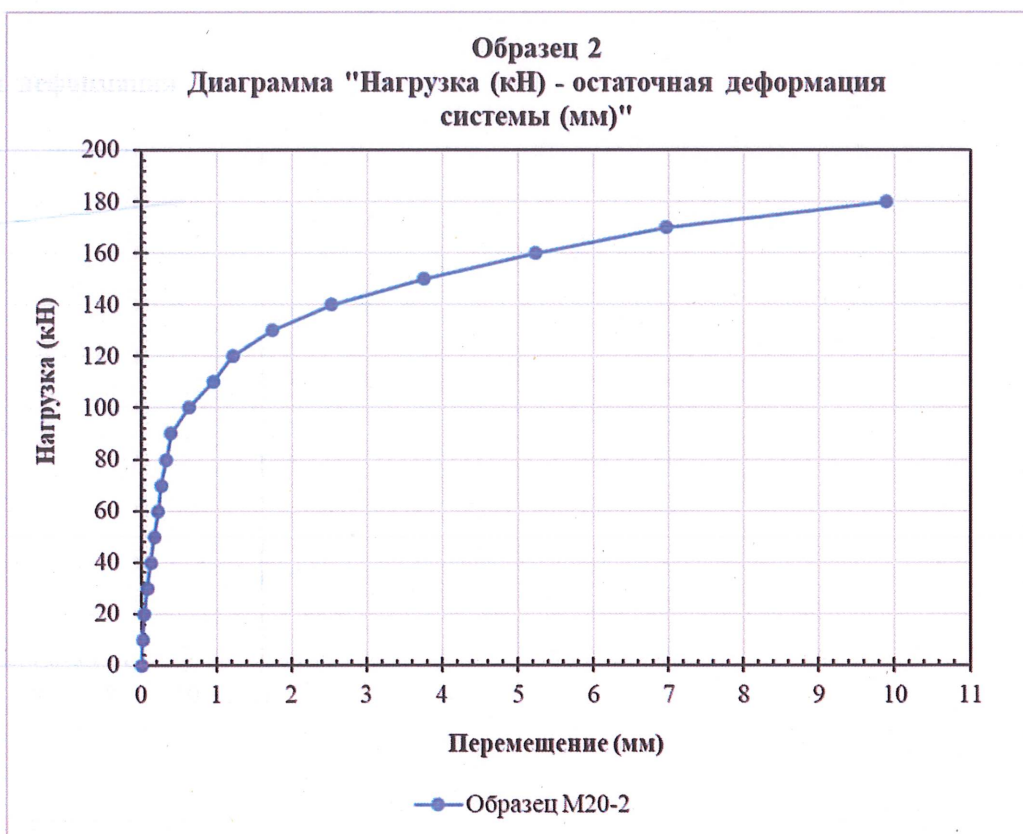


Рисунок 7. Диаграмма "Нагрузка (кН) – остаточная деформация системы (мм)"
 для образца 2

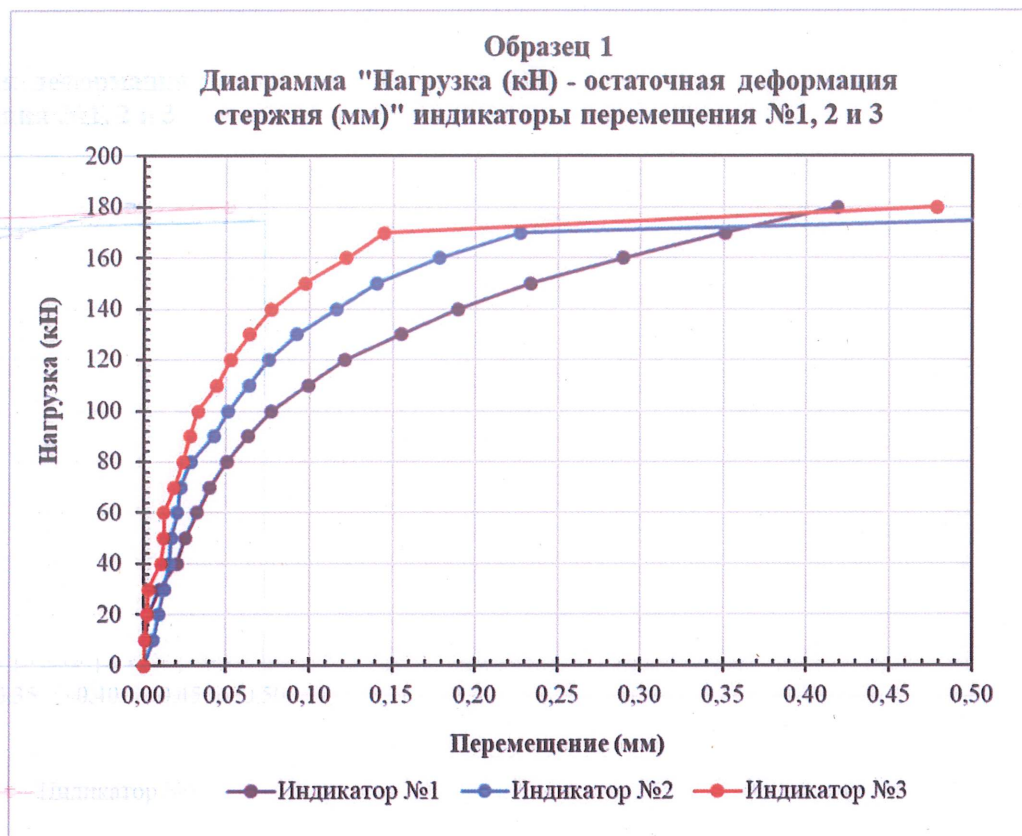


Рисунок 8. Диаграмма "Нагрузка (кН) – остаточная деформация стержня (мм)" для образца 1



Рисунок 9. Диаграмма "Нагрузка (кН) – остаточная деформация стержня (мм)" для образца 2

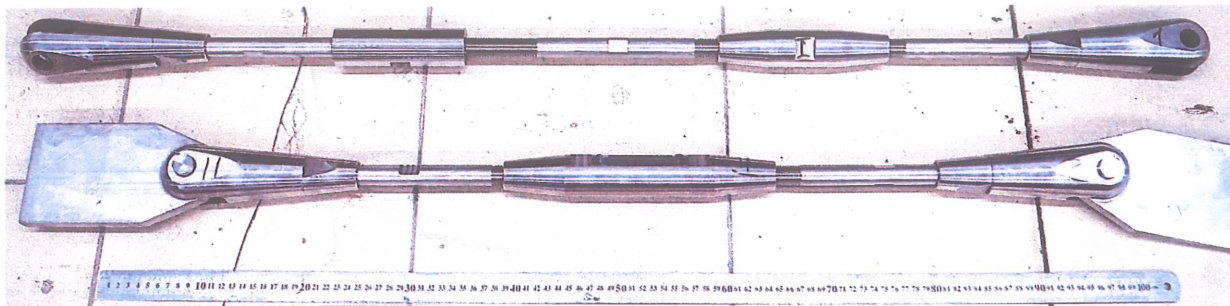


Рисунок 10. Образцы до испытания

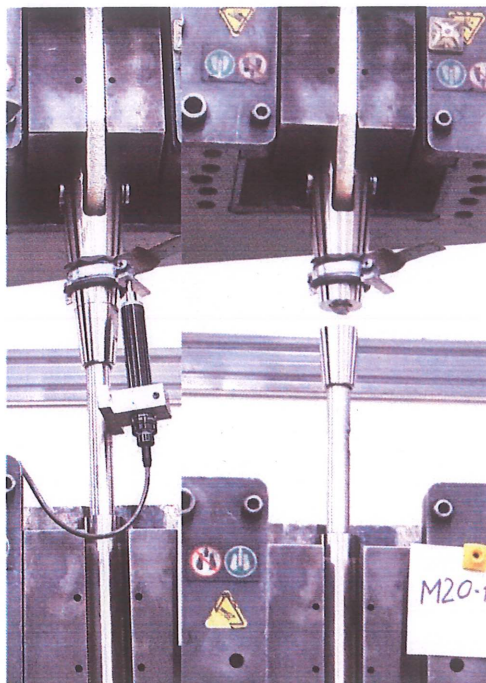


Рисунок 11. Образец 1 в испытательной машине до и после испытания (M20-1.1)

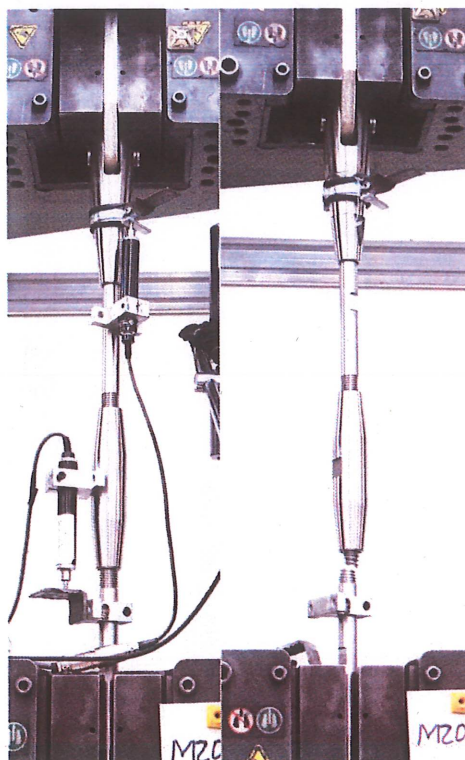


Рисунок 12. Образец 1 в испытательной машине до и после испытания (M20-1.2)

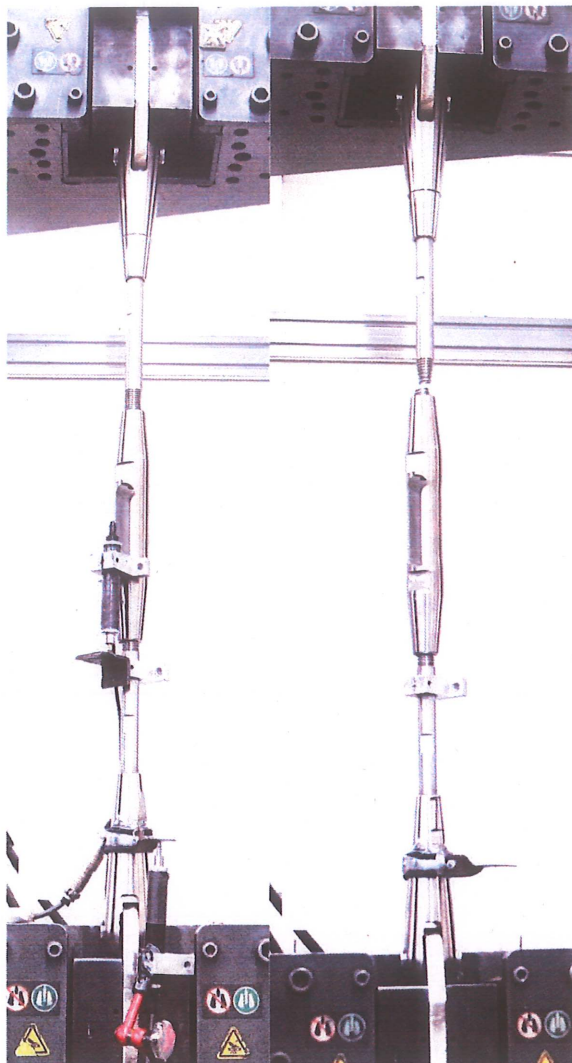


Рисунок 13. Образец 2 в испытательной машине до и после испытания (М20-2)

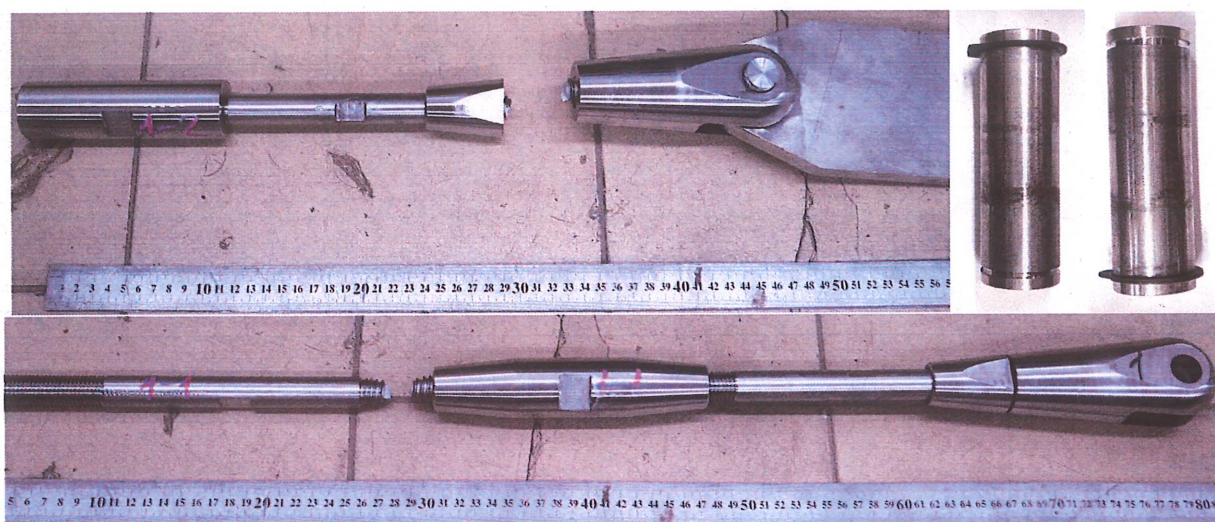


Рисунок 14. Характер разрушения образца 1

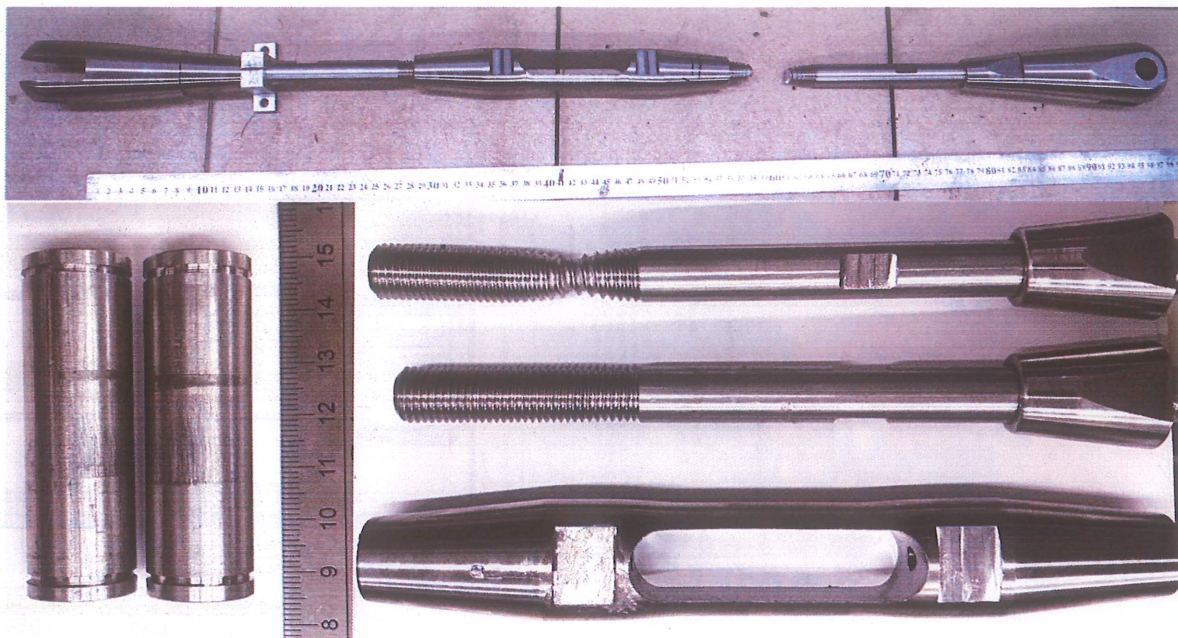


Рисунок 15. Характер разрушения образца 2

Примечание:

1. Полученные результаты относятся к предоставленным Заказчиком образцам.
2. Общая и остаточная деформация образца системы MILLIANA M20 определялась по перемещению нагружающей траверсы испытательной машины.
3. Общая и остаточная деформация стержня M20 определялась по индикаторам перемещения №1,2,3 и 4 (см. рисунок 1).

Оператор 1

Ким Е.А.

Оператор 2

Абдул Ахад Х.Х.