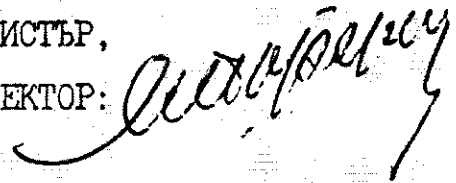


СО "БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ"
ИНСТИТУТ ПО ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ЖП ТРАНСПОРТ

ОДОБРЯВАМ,
ЗАМ.МИНИСТЪР,
ГЕН.ДИРЕКТОР:



И Н С Т Р У К Ц И Я
ЗА ОФОРМЯНЕ ПРОФИЛА НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ
ВЪРХУ ЖП СТОМАНЕНИ МОСТОВЕ БЕЗ БАЛАСТОВО ЛЕГЛО

София, 1984 г.

Настоящата инструкция за задаване на плавно очертан
профил на релсовия път върху стоманените железопътни мостове
без баластово легло влиза в сила от 1.1.1985 г.

Инструкцията е разработена в Института по експлоата-
ция на железопътния транспорт от ст.н.с.к.тн инж. Атанас Николов
Узунов.

ОБЩА ЧАСТ

Върху безбаластовите стоманени или мостове, където не съществува възможност нивото на релсовия път да се регулира чрез подбиване, плавно очертане на пътя в профил може да се получи само след прецизно определяне дебелината на всеки мостови траверс, като се отчете въздействието на множество фактори, които влияят върху него (неравности на гредите, надлъжен наклон, деформируемост във вертикалната равнина, а при мостове в крива - и влиянието на надвишението на външната релса и очертанието на пътя в план).

За да се определят дебелините на мостовите траверси, необходимо е предварително да се отчете въздействието на отделните фактори, което трябва да се извърши в определена последователност.

I. НИВЕЛЕТНО ОЧЕРТАНИЕ НА ГРЕДИТЕ, ВЪРХУ КОИТО СЕ ПОЛАГАТ МОСТОВИТЕ ТРАВЕРСИ

Нивелетното очертане на горната повърхност на гредите, върху които лягат мостовите траверси, се определя посредством нивелация с прецизен нивелир.

При новопостроени мостове нивелацията трябва да се прави след окончателното полагане на мостовата конструкция върху лагерите и след пълното ѝ освобождаване от всички междинни временни опори.

Нивелират се гредите и под двете релсови нишки, които при мостове в права се означават като "лява" и "дясна", а при мостове в крива - "вътрешна" и "външна".

За нивелацията трябва да се води карнет и скица, на която да се означат разстоянията между местата, на които е държана латата, по които след това да може да се възстанови точното очертане на нивелираните греди.

При изчисляване котите на гредите под мостовите траверси, както и при изчертаването на нивелетните профили, ще се приема, че нивото между съседните мерни точки се промени линейно (ако между точките няма скокообразни промени или чупки).

За улесняване изчисляването на котите под траверсите, допуска се разстоянията между всички мостови траверси да се приемат за еднакви.

В зависимост от конструктивното устройство на мостозете, мостовите траверси върху тях могат да бъдат разположени по два различни начина.

1. Траверсите лежат върху главните греди

Тук спадат изключително пълностенни конструкции, състоящи се само от главни греди, с траверси, положени направо върху горните им пояси.

Латата трябва да се държи по горните пояси във всички характерни точки, където може да има вертикални чупки или скокообразни промени на нивото - средите на стъблените снаждания, местата в които пресъват поясните ламели и др. В случай, че разстоянията между тези точки са по-големи от 5 метра, трябва да се правят и междинни отчети.

2. Траверсите лежат върху надлъжните греди

Тук се отнасят всички конструкции, както прътови, така и пълностенни, които имат скара от надлъжни и напречни греди.

Латата трябва да се държи в началото и края на всяка надлъжна греда (в съседство на напречните), както и на конзолите на крайните напречни греди, носещи крайните мостови траверси.

Ако горната повърхност на надлъжните греди не е равна (поясни ламели, пресънаващи плочи и др.п.), съответните дебелини трябва да бъдат измерени и взети под внимание в последствие при изчисляването на котите под мостовите траверси.

II. НАДЪЛЪЖНИ НАМЛОН НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

Релсовият път върху безбаластовите стоманени мостове трябва да следва надлъжния намлон на участъка, в който се намират. За целта положението на конструкциите трябва да се проверява с нивелация.

В зависимост от разположението на конструкциите спрямо нивелетата на пътя, в участъка където са положени, възможните случаи са два.

1. Конструкцията е положена правилно, или с минимални отклонения от проектното положение. Тогава както проектната нивелета, така и положението на конструкцията се запазват, като възможните малки нивелетни разлики се покриват посредством различни задълвания на мостовите траверси.

2. Конструкцията е положена неправилно и нивелетните разлики не могат да се погасят с допустимите задълвания на мостовите траверси. В такъв случай трябва да се извърши предварителна корекция на нивелетното положение на конструкцията чрез влагане на подложки с подходяща дебелина при лагерите, или още по-добре, чрез изливане на нови подлагерни (кусинетни) греди, ако такъв ремонт се налага от техническото състояние на опорите. Когато извършването на корекция е особено трудно изпълнимо, трябва да се премине към съответна промяна на нивелетата на релсовия път в района на моста.

В случай, че се предприеме корекция на нивелетното положение на конструкцията, нивелацията на гредите, върху които лежат мостовите траверси (вж. I) трябва да се повтори след завършване на корекцията.

III. НАДЪЛЖНО НАДВИШЕНИЕ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

За да се вземе предвид провисването на стоманените конструкции под действието на подвижния товар, на релсовия път трябва да се задава надлъжно надвишение.

Надвигението трябва да започва от нула при крайните мостови траверси и да достига максималната си стойност (стрелка) в средата на конструкцията.

Размерът на стрелката трябва да бъде равен на половината от статичното провисване на конструкцията под действието на преобладаващите в участъка скоростни товари (бързи и експресни влакове).

Когато не са правени изчисления или измервания за установяване на провисването, и е трудно да бъдат направени, за стрелката на надвигението може да се приемат препоръчителните стойности от следващата таблица, получени чрез обобщаване на резултатите от редица експлоатационни изследвания и измервания в БДЖ.

Таблица 1 - Препоръчителни стойности
за надвигението на релсовия път
върху безбаластови стоманени мостове

Светъл отвор (m)	Стрелка на надвигението (mm)
10	4
15	5
20	6
25	7,5
30	9
35	11
40	13
45	15
50	18

При прости греди надвишението се очертава по квадратна парабола. При предпоставката, че траверсите са разположени през равни разстояния, надвишението за произволен траверс се определя по формулата (вж. приложение 1):

$$y_m = \frac{4f}{n^2} m(n-m). \quad (1)$$

При непрекъснати греди надвишението се очертава по комбинация от тангирани контрапараболи. Ординатата на надвишението за произволен траверс се изчислява по формулите (вж. приложение 2):

за първа четвърт $y_m' = \frac{8f}{n^2} m^2; \quad (2)$

за втора четвърт $y_m'' = \frac{8f}{n^2} \left[\frac{n}{2} \left(m - \frac{n}{8} \right) - \left(m - \frac{n}{4} \right)^2 \right], \quad (3)$

където:

f - стрелка на надвишението;

m - номер на произволен траверс;

n - номер на последния траверс (началният има номер 0).

Ординатите на надвишението при произволен брой траверси през еднакви разстояния, за постоянна стрелка в средата $f = 10mm$, са дадени в приложения 1 и 2, съответно за прости и непрекъснати греди.

При всеки конкретен случай данните от таблиците трябва да се умножават с корекционен коефициент, равен на една десета част от действителната стрелка на надвишението.

IV. ОПРЕДЕЛЯНЕ ДЕБЕЛИНИТЕ НА МОСТОВИТЕ ТРАВЕРСИ

За да се избегне смисловото смесване на близки по значение термини, предварително се дефинират някои необходими за случая понятия.

Под нивелета на мостовите траверси ще се разбира правата линия, успоредна на нивелетата на пътя, съединяваща горните повърхности на двата крайни траверса от конструкцията. Приема се, че при мостове в права нивелетата на мостовите траверси лежи в оста на пътя, а при мостове в крива - под вътрешната релса.

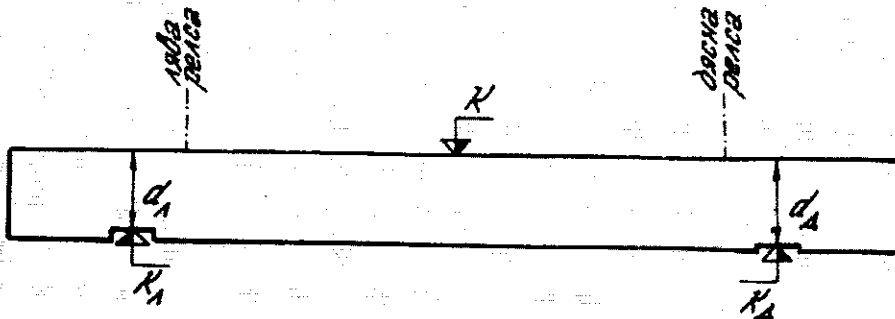
Под профилна линия на мостовите траверси ще се разбира кривата линия, съединяваща горните повърхности на всички мостови траверси от конструкцията.

Под дебелина на мостови траверс ще се разбира вертикално измереното разстояние от средата на хоризонтално зарязаната част на траверса до горната му повърхност (фиг. 1 и 2).

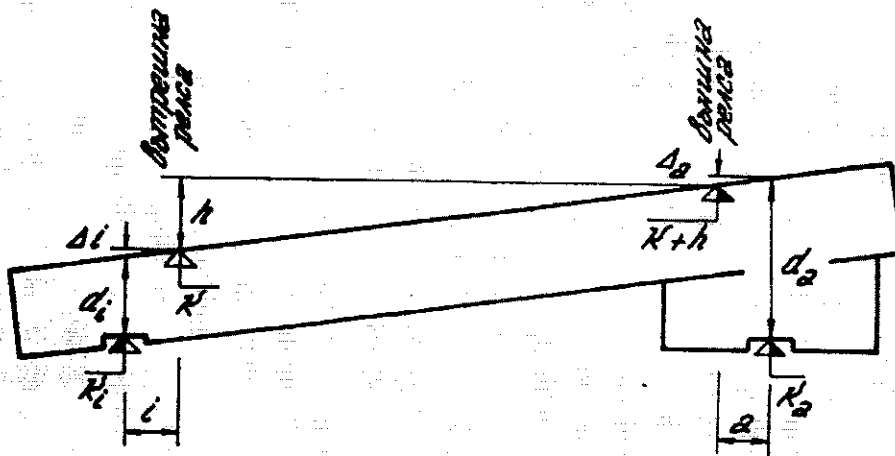
Дебелините на мостовите траверси се определят като разлики между котите от профилната линия и съответстващите коти от нивелетното очертание на гредите, върху които се полагат траверсите.

При отчитане влиянието на отделните фактори ще се ра боти с точност $0,1\text{ mm}$, а след окончателното им сумиране, дебелините на траверсите ще се закръгляват на цял милиметър.

Траверсите върху мостовите конструкции трябва да се номерират с нарастващи по километража номера, като началният траверс на всяка конструкция носи номер 0. Ако върху конструкцията попада подпрян релсов настав, двата траверса за него трябва да се считат за един, да носят един общ номер и да се оформят с еднаква дебелина.



Фиг. 1



$$\Delta l = l \frac{h}{1500}$$

$$\Delta a = a \frac{h}{1500}$$

Фиг. 2

1. Мостове в права

Тук профилната линия се получава от нивелетата на мостовите траверси, чрез добавка на надлъжното надвишение на пътя.

Профилната линия е една и за двете релсови нишки: от съпоставянето ѝ с нивелетното очертание на гредите под лявата релса се получават дебелините на левите краища на траверските; по аналогичен начин се определят дебелините на десните краища (фиг. 1):

$$d_1 = K - K_1; \quad (4)$$

$$d_2 = K - K_2. \quad (4)'$$

където: K - коти на профилната линия;
 K_1, K_2 - коти на лявата (дясна) греда от конструкцията.

2. Мостове в крива

Тук нивелетата на мостовите траверси се отнася до вътрешната релса. Когато към нея се прибави надлъжното надвишение на релсовия път, се получава профилната линия на мостовите траверси под вътрешната релса на пътя.

Паралелно на нея, повдигната с величината на напречното надвишение на външната релса (h), преминава профилната линия на мостовите траверси под външната релса на пътя.

От тези две профилни линии се получават дебелините на мостовите траверси съответно от вътрешна и външна страна.

За целта обаче, разликите между котите трябва да се коригират още с допълнителни членове, отчитащи наклоненото положение на траверските (фиг. 2):

$$\text{за вътрешната страна } d_1 = K - K_1 - i \frac{h}{1500}; \quad (5)$$

$$\text{за външната страна } d_2 = K + h - K_2 + a \frac{h}{1500}, \quad (5)'$$

където: K - коти на профилната линия;
 K_1, K_2 - коти на вътрешната (външна) греда;
 h - напречно надвишение на външната релса в mm ;
 i, a - разстояния между осите на релсата и гредата съответно от вътрешна и външна страна в mm ;

Разстоянията i и a се измерват за характерни точки (напр. крайните траверси във всяко поле), а за междинните траверси може да се получат чрез линейна интерполация.

В случаите, когато се предвижда корекция на кривата по ос, разстоянията i и a трябва да се коригират със съответните премествания на пътя.

У. ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЪРВОДЕЛСКИТЕ РАБОТИ

Задаването на плавно очертан профил на релсовия път върху безбаластовите стоманени мостове става при пълна замяна на съществуващите мостови траверси с нови.

Замяната се извършва в "прозорец", след като всички нови траверси предварително са задялани до зададените от изчислениято дебелини.

Мостовите траверси трябва да бъдат бандажирани, бичени, с равни повърхности, и размери на напречното сечение преди обработката както следва:

- широколистни - ширина 22 см, височина 25 см;
- иглолистни - ширина и височина по 25 см.

Задялването на мостовите траверси може да бъде най-малко 5 мм и най-много 50 мм. Когато предписаното задялване е по-голямо от 30 мм, допуска се широколистните траверси да се обръщат и да лягат на широката си страна.

При прекъснато движение се извършва демонтажа на релсовия път, изнасянето на старите траверси и полагането на новите на предварително отбелязаните с номера места.

От обработката на новите траверси в "прозореца" се допуска само отбелязването и издълбаването на гнезда за нитовите глави и други задялвания, които не могат да се извършат предварително, както и пробиването на дупки и прикрепването на траверсите към конструкцията с хоризонтални и лапчати болтове.

За да се избегне недопустимо голямото зарязване на траверсите, попадащи върху болтови глави при конструкции, изпълнени с високоякостни болтове, в такива съединения (връзки на преминаващи плочи с надлъжни греди и др.п.) по изключение болтовете трябва да бъдат заменени с нитове.

ПРИМЕРИ

Пример 1.

Илюстрира задаването на плавно очертан профил на релсовия път върху мост в права и надлъжен наклон 10 ‰. Конструкцията е със светъл отвор 20 м и теоретичен 21,00 м. Полетата са осем на брой, с по 5 траверса във всяко поле. Началният и последният траверси са разположени върху конзоли на крайните напречни греди.

За надлъжното надвишение на пътя е приета препоръчителната стрелка от таблица 1 - 6 м, а очертанието му е зададено по квадратна парабола, тъй като конструкцията е проста греда.

За най-ниската точка от нивелетата на мостовите траверси е приета условната кота 500,00, към която са приведени всички останали котки, в т.ч. и котите на надлъжните греди, върху които лежат мостовите траверси.

Изчисляването дебелините на мостовите траверси, по формули (4) е направено в таблица 2, където всички цифри са дадени в милиметри, с точност 0,1 мм.

Постигнатият резултат е представен графично на фиг.3.

Пример 2.

За илюстрация на работата при мостове в крива са използвани данните от предния пример, като условно лявата греда е приета за вътрешна, а дясната - за външна.

Прието е още напречно надвишение на външната релса 150 мм, както и показаното на фиг.4 ситуационно разположение на релсовите нивки спрямо надлъжните греди.

При това положение формули (5) се преобразуват в

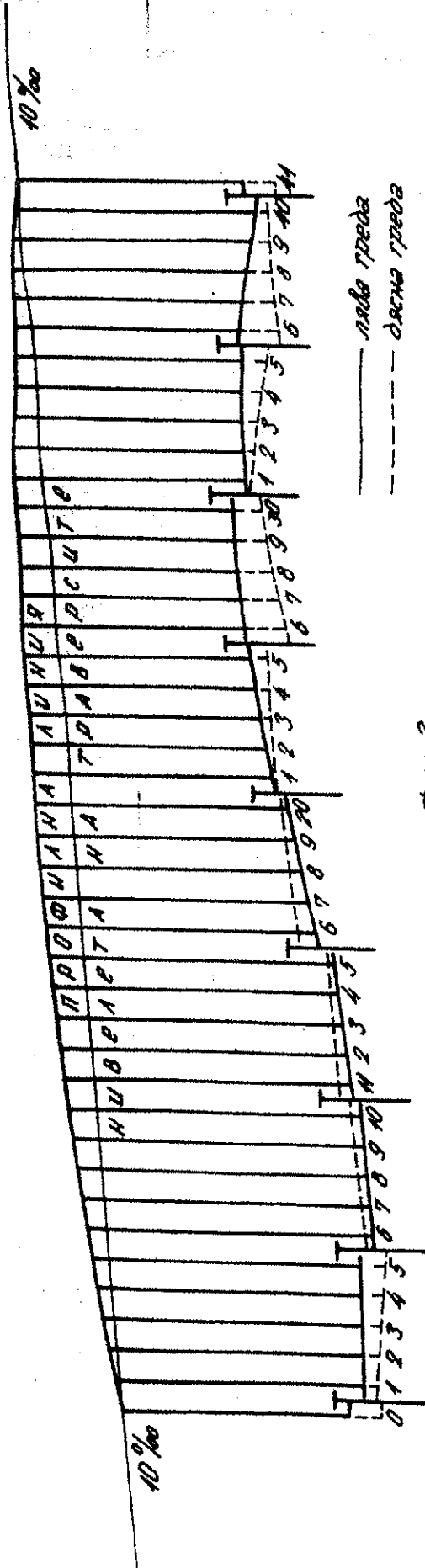
$$d_i = d_A - i \frac{h}{1500};$$

$$d_a = d_A + h + a \frac{h}{1500},$$

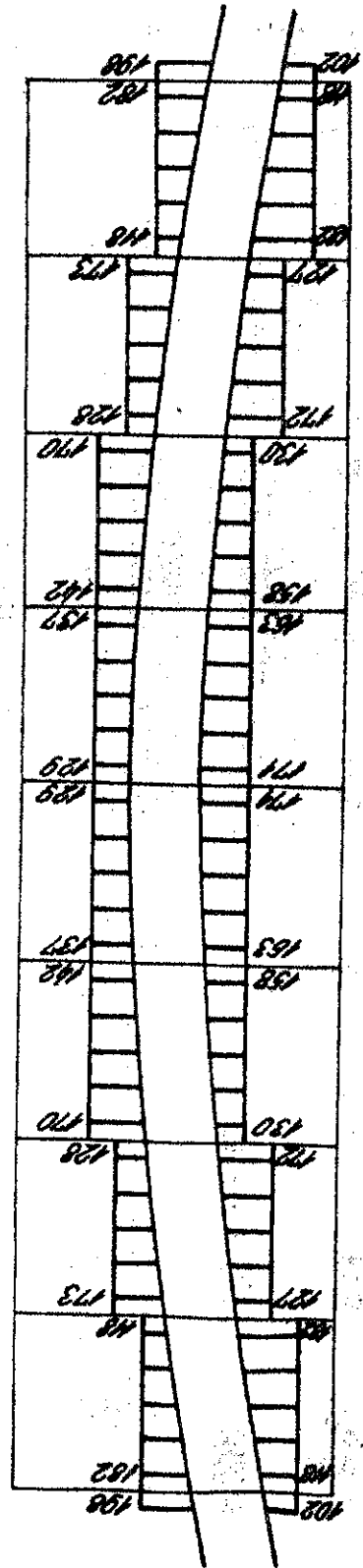
въз основа на които са изчислени дебелините на траверсите в таблица 3. |

Таблица 2

Поле	№ траверс	Коти нивелета	Надлъжно надвишение	Коти профил <i>K</i>	Коти греди		Дебелини на траверсите	
					ляво <i>K_л</i>	дясно <i>K_д</i>	ляво <i>d_л</i>	дясно <i>d_д</i>
	0	500,0	0,0	500,0	272,6	267,3	227,4	232,7
1° поле	1	500,5	0,6	501,1	270,2	268,0	230,9	233,1
	2	501,0	1,1	502,1	270,4	267,7	231,7	234,4
	3	501,5	1,6	503,1	270,5	267,4	232,6	235,7
	4	502,0	2,1	504,1	270,7	267,1	233,4	237,0
	5	502,6	2,6	505,2	270,9	266,8	234,3	238,4
2° поле	6	503,1	3,0	506,1	269,0	270,4	237,1	235,7
	7	503,6	3,4	507,0	269,6	271,0	237,4	236,0
	8	504,1	3,8	507,9	270,1	271,6	237,8	236,3
	9	504,6	4,1	508,7	270,7	272,2	238,0	236,5
	10	505,1	4,4	509,5	271,3	272,8	238,2	236,7
3° поле	11	505,6	4,7	510,3	272,9	275,0	237,4	235,3
	12	506,1	5,0	511,1	273,7	275,5	237,4	235,6
	13	506,7	5,2	511,9	274,5	276,0	237,4	235,9
	14	507,2	5,4	512,6	275,2	276,6	237,4	236,0
	15	507,7	5,6	513,3	276,0	277,1	237,3	236,2
4° поле	16	508,2	5,7	513,9	279,2	282,1	234,7	231,8
	17	508,7	5,8	514,5	280,4	282,8	234,1	231,7
	18	509,2	5,9	515,1	281,6	283,5	233,5	231,6
	19	509,7	6,0	515,7	282,8	284,2	232,9	231,5
	20	510,2	6,0	516,2	284,0	284,9	232,2	231,3
5° поле	21	510,8	6,0	516,8	286,8	286,2	230,0	230,6
	22	511,3	6,0	517,3	287,8	286,6	229,5	230,7
	23	511,8	5,9	517,7	288,8	287,1	228,9	230,6
	24	512,3	5,8	518,1	289,7	287,5	228,4	230,6
	25	512,8	5,7	518,5	290,7	288,0	227,8	230,5
6° поле	26	513,3	5,6	518,9	291,9	284,9	227,0	234,0
	27	513,8	5,4	519,2	292,5	285,9	226,7	233,3
	28	514,3	5,2	519,5	293,1	287,0	226,4	232,5
	29	514,8	5,0	519,8	293,6	288,0	226,2	231,8
	30	515,4	4,7	520,1	294,2	289,1	225,9	231,0
7° поле	31	515,9	4,4	520,3	292,1	291,2	228,2	229,1
	32	516,4	4,1	520,5	292,3	290,6	228,2	229,9
	33	516,9	3,8	520,7	292,5	290,0	228,2	230,7
	34	517,4	3,4	520,8	292,7	289,5	228,1	231,3
	35	517,9	3,0	520,9	292,9	288,9	228,0	232,0
8° поле	36	518,4	2,6	521,0	293,5	286,8	227,5	234,2
	37	518,9	2,1	521,0	292,9	287,3	228,1	233,7
	38	519,5	1,6	521,1	292,2	287,8	228,9	233,3
	39	520,0	1,1	521,1	291,6	288,3	229,5	232,8
	40	520,5	0,6	521,1	291,0	288,8	230,1	232,3
	41	521,0	0,0	521,0	292,7	287,5	228,3	233,5



фиг. 3



фиг. 4

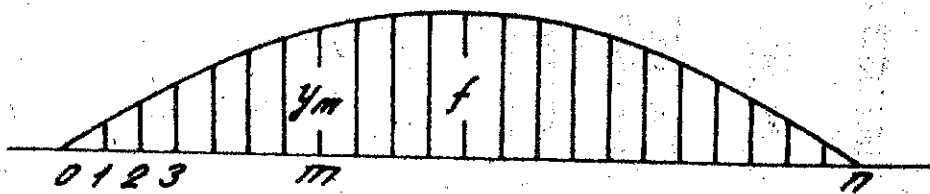
Таблица 3

Поле	№ тра-верс	Вътрешна страна			Външна страна				
		i	$\Delta_i = i \frac{h}{1500}$	d_A	$d_i = d_A - \Delta_i$	a	$\Delta_a = a \frac{h}{1500}$	d_A	$d_2 = d_A + h + \Delta_a$
	0	102	10,2	227,4	217,2	198	19,8	232,7	402,5
1° поле	1	118	11,8	230,9	219,1	182	18,2	233,1	401,3
	2	134	13,4	231,7	218,3	166	16,6	234,4	401,0
	3	150	15,0	232,6	217,6	150	15,0	235,7	400,7
	4	166	16,6	233,4	216,8	134	13,4	237,0	400,4
	5	182	18,2	234,3	216,1	118	11,8	238,4	400,2
2° поле	6	127	12,7	237,1	224,4	173	17,3	235,7	403,0
	7	138	13,8	237,4	223,6	162	16,2	236,0	402,2
	8	150	15,0	237,8	222,8	150	15,0	236,3	401,3
	9	169	16,9	238,0	221,1	131	13,1	236,5	399,6
	10	172	17,2	238,2	221,0	128	12,8	236,7	399,5
3° поле	11	130	13,0	237,4	224,4	170	17,0	235,3	402,3
	12	137	13,7	237,4	223,7	163	16,3	235,6	401,9
	13	144	14,4	237,4	223,0	156	15,6	235,9	401,5
	14	151	15,1	237,4	222,3	149	14,9	236,0	400,9
	15	158	15,8	237,3	221,5	142	14,2	236,2	400,4
4° поле	16	163	16,3	234,7	218,4	137	13,7	231,8	395,5
	17	165	16,5	234,1	217,6	135	13,5	231,7	395,2
	18	167	16,7	233,5	216,8	133	13,3	231,6	394,9
	19	169	16,9	232,9	216,0	131	13,1	231,5	394,6
	20	171	17,1	232,2	215,1	129	12,9	231,3	394,2
5° поле	21	171	17,1	230,0	212,9	129	12,9	230,6	393,5
	22	169	16,9	229,5	212,6	131	13,1	230,7	393,8
	23	167	16,7	228,9	212,2	133	13,3	230,6	393,9
	24	165	16,5	228,4	211,9	135	13,5	230,6	394,1
	25	163	16,3	227,8	211,5	137	13,7	230,5	394,2
6° поле	26	158	15,8	227,0	211,2	142	14,2	234,0	398,2
	27	151	15,1	226,7	211,6	149	14,9	233,3	398,2
	28	144	14,4	226,4	212,0	156	15,6	232,5	398,1
	29	137	13,7	226,2	212,5	163	16,3	231,8	398,1
	30	130	13,0	225,9	212,9	170	17,0	231,0	398,0
7° поле	31	172	17,2	228,2	211,0	128	12,8	229,1	391,9
	32	169	16,9	228,2	211,3	131	13,1	229,9	393,0
	33	150	15,0	228,2	213,2	150	15,0	230,7	395,7
	34	138	13,8	228,1	214,3	162	16,2	231,3	397,5
	35	127	12,7	228,0	215,3	173	17,3	232,0	399,3
8° поле	36	182	18,2	227,5	209,3	118	11,8	234,2	396,0
	37	166	16,6	228,1	211,5	134	13,4	233,7	397,1
	38	150	15,0	228,9	213,9	150	15,0	233,3	398,3
	39	134	13,4	229,5	216,1	166	16,6	232,8	399,4
	40	118	11,8	230,1	218,3	182	18,2	232,3	400,5
	41	102	10,2	228,3	218,1	198	19,8	233,5	403,3

Ординати на надвишението

за прости треди

при стрелка $f=10mm$



$$y_m = \frac{4f}{n^2} m(n-m)$$