

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий
и конструкций»

(АРМИРОВАНИЕ)

Ростов-на-Дону

2022

ВВЕДЕНИЕ

Современное строительство базируется преимущественно на применении железобетонных изделий и конструкции. При их изготовлении значительный удельный вес составляют арматурные работы. На переработку 1 т арматуры затрачивается 40-50 чел*ч, что составляет 20-30 % общих трудовых затрат.

Одновременно с ростом производства сборных железобетонных изделий происходит непрерывное их совершенствование. Особенно перспективно направление, связанное с методом предварительного напряжения высокопрочной арматуры, позволяющее эффективно использовать прочностные свойства материала, повысить трещиностойкость бетона, экономить металл и снижать стоимость железобетонных изделий.

Цель настоящей работы - изучить методики расчетов параметров натяжения арматуры при изготовлении сборных предварительно напряженных железобетонных конструкций.

1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1.1 Лабораторная работа предусматривает выполнение двух индивидуальных заданий.

Задание 1. Разработать схему раскладки арматуры на стенде и рассчитать параметры механического натяжения пакета высокопрочной проволоки, канатов.

Задание 2. Привести схему последовательности электротермического натяжения и рассчитать параметры напряжения стержневой арматуры многопустотной панели перекрытия.

При выполнении каждого задания необходимо выбрать оборудование для натяжения и определить метод измерения силы напряжения арматуры.

1.2 К началу лабораторной работы студент должен быть теоретически подготовлен к выполнению поставленных задач. Для этого ему необходимо заблаговременно ознакомиться с соответствующими разделами учебника, методикой расчета параметров натяжения арматуры и технологии производства арматурных работ.

По окончании работа каждым студентом представляется к защите индивидуальный отчет, составленный по определенному плану. Зачет лабораторной работы производится на основании просмотра отчета и контрольного опроса по содержанию проведенной работы.

Для выполнения задач, предусмотренных лабораторной работой, ведущий преподаватель выдает каждому студенту исходные данные о виде изделий, напрягаемой арматуре, величине напряжения и другие необходимые данные.

2 МЕХАНИЧЕСКОЕ НАТЯЖЕНИЕ АРМАТУРЫ

2.1 К началу расчета параметров механического натяжения арматуры должны быть определены:

- тип и характеристики стенда для изготовления изделий;
- вид формуемых изделий, их размеры и схема армирования;
- вид напрягаемой арматуры, ее механические характеристики и установленное проектом контролируемое напряжение.

Исходные данные определяются задачей и дополняются студентом на основании справочных и нормативных источников.

2.2 На основании исходных данных определяются:

- схема раскладки арматуры на стенде, способы крепления и натяжения арматуры;
- длина заготовки арматурного пакета и способ его изготовления; усилие натяжения и необходимый ход поршня гидравлического домкрата;
- режимный график натяжения и отпуска арматуры при изготовлении изделия на стенде;
- метод контроля натяжения арматуры.

2.3 Схема раскладки арматуры на стенде определяется в зависимости от вида стенда, характера натяжения арматурных элементов (одиночное или групповое) и типа применяемой оснастки.

В лабораторной работе вычерчиваются расчетные схемы формуемых изделий и раскладки арматуры на стенде с определением всех размеров.

Расстояние между сборными диафрагмами (направляющей и распреде-

лительной) определяется по формуле:

$$b, (d) = \frac{h}{tg\alpha} \quad (1)$$

где h - расстояние от крайнего арматурного элемента до оси пакета, см;

α - максимальный угол отклонения крайней проволоки (каната) от оси пакета; угол отклонения принимается:

со стороны натяжения для канатов - 4° , для проволоки - 6° ; с хвостовой стороны для канатов и проволоки - 10° .

2.4 Длина заготовки арматурного пакета определяется по формуле:

$$L_3 = [n(l_n + e) - e + 2c + a + b + d + f] : B \quad (2)$$

где n - количество одновременно изготавливаемых изделий на стенде;

l_n - длина изделия вместе с торцевой диафрагмой, см;

e - расстояние между торцевыми диафрагмами форм, см

c - расстояние от торцевой до оси распределительной диафрагмы, см;

a, f - расстояние между осью направляющей диафрагмы и концом арматуры с устройством закрепления (зажимом, анкером), см;

B - параметр, учитывающий контролируемое удлинение.

Параметр B определяется в зависимости от величины контролируемого на-
пряжения σ_o : при $\sigma_o < 0,7 R_{SN}$ $B = l + \sigma_o / E_a$ (3)

$$\sigma_o > 0,7 R_{SN} \quad B = l + \sigma_o / E_a + 0,005 (\sigma_o / R_{sn} - 0,7) \quad (4)$$

Тяговое усилие гидродомкрата устанавливает по формуле

$$P = \frac{1,1 A_s \sigma_o m}{10 \eta} \quad (5)$$

где A_s - площадь поперечного сечения арматуры, см²;

m - количество одновременно напрягаемых проволок, канатов;

η - коэффициент полезного действия гидродомкрата, равный 0,94...0,96.

Необходимый ход поршня гидравлического домкрата рекомендуется определять по формуле:

$$S = (0,008 \dots 0,012) L_3, \quad (6)$$

где L_3 - длина натягиваемой арматуры между опорными поверхностями

временных концевых анкеров зажимов.

Контролируемое удлинение арматурного пакета по формуле:

$$\Delta L = (B-1)L_3 \quad (7)$$

2.5 Натяжение арматуры на стендах рекомендуется производить в два приема. На первом этапе арматуру втягивают с усилием, равным 40...50 % заданного. Затем проверяют правильность расположения напрягаемой арматуры, устанавливают сварные арматурные каркасы и сетки, закладные детали и закрывают борта формы. На втором этапе арматуру натягивают до заданного проектного усилия с перетяжкой на 10 %, при котором выдерживают в течение 3-5 мин, после чего натяжение снижают до проектного.

В зависимости от принятой технологии, вида изделия и класса арматурной стали могут быть приняты следующие способы передачи усилий обжатия на бетон.

- одновременный отпуск натяжения всех арматурных элементов изделия домкратом после предварительной вытяжки свободных концов арматуры для освобождения упорных устройств;

- поочередный отпуск натяжения отдельных элементов или групп с помощью домкрата, специальных устройств, а также путем предварительного разогрева свободных концов арматуры и прорезания их газовым пламенем.

При поочередной отпуске натяжения арматуры происходит перераспределение усилий и деформаций. Для уменьшения влияния перераспределения предусматривают поэтапный отпуск ступенями по 20...25 % от контролируемого напряжения.

В лабораторной работе выбирается оборудование и приводятся технические характеристики линии для заготовки напрягаемой арматуры, стенда, гидравлического домкрата и вычерчивается режимный график натяжения и отпуска арматуры (рисунок 2). При расчете механического натяжения арматуры рекомендуется пользоваться данными таблиц 1,2,3 и справочными данными [3,4].

Таблица 1 - Модули упругости арматуры

Класс арматуры	Модуль упругости $E_a \cdot 10^{-5}$, МПа	Класс арматуры	Модуль упругости $E_a \cdot 10^{-5}$, МПа
A240(I), A300(II),	2,1	B1200-B1500 Bp1200-Bp1500	2,0
A400(III), Ат400С(ШС), A600(IV)	2,0	Bp400 Bp600 K7, K19, A-ШВ	1,7 1,9 1,8
Ат600С(IVC), A800(V), Ат800(V), A1000(VI), Ат1000(VI), Ат1200(VII)	1,9		

Таблица 2 - Техническая характеристика линий для заготовки напрягаемой арматуры

Показатели	Линии заготовки арматурных пакетов				
	СМЖ-16		СМЖ-213		СМЖ160
	Класс арматуры				
	К	Вр	К	Вр	Вр
Длина заготовки, м	100	75	24	12	24
Производительность, шт/ч канатов проволок	30 75	35 60	35 200	50 120	- 120
Число одновременно натягиваемых канатов проволок	2 4		1 1		- 2
Установочная мощность, кВт	13,5		7,3		3,9
Масса, т	15,4		4,5		5,1

Таблица 3 – Техническая характеристика гидродомкратов и натяжных машин

Показатели	Марки гидродомкратов и натяжных машин					
	СМЖ-87	СМЖ-737	СМЖ-738	СМЖ-84Б	СМЖ-86Б	2ГД-170
Усилие натяжения. кН	1600	1000	630	1000	25	3400
Ход поршня, мм	1200	320	320	1120	80	1120
Диаметр натягиваемых стержней, проволока, мм	28-40	28-40	5	22-30	5	28-30
Масса, кг	625	160	75	550	210	1240
Установочная мощность, кВт	-	-	-	7,5	2,2	-

3. ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЕ НАТЯЖЕНИЕ АРМАТУРЫ

3.1 Для расчета параметров электротермического натяжения должны быть известны:

- (формуемое изделие, его размеры и схема армирования);
- вид напрягаемой арматуры, ее диаметр и механические характеристики стали;
- установленное проектом контролируемое напряжение.

В лабораторной работе на основании исходных данных определяется:

- схема последовательности электротермического натяжения арматуры;
- длина заготовки арматурного стержня;
- расчетное удлинение при нагреве арматурной заготовки;
- температура и длительность нагрева;
- величины силы и напряжения тока и мощность преобразователя тока, необходимая для нагрева стержней;
- метод контроля натяжения арматуры.

3.2 Расчет параметров электротермического натяжения арматуры начинают с вычерчивания изготавливаемого изделия и схемы последовательности заготовки, нагрева и укладки арматуры в форму. При этом определяется вид упоров на форме и тип концевых анкеров на арматуре.

3.3 Технологические расчёты при электротермическом натяжении выполняют в следующей последовательности.

Длину арматурной заготовки стержня определяют по формуле:

$$L_3 = L_y - \Delta l_c - \Delta l_\phi - \Delta l_o + 2K = L_y - \Delta l_n + 2K, \quad (8)$$

где L_y - расстояние между наружными гранями упоров на формах, поддонах, мм;

Δl_c - величина, учитывающая деформацию шайб под высаженными головками, снятие высаженных головок или приваренных коротышей и т.п., мм;

Δl_ϕ - продольная деформация формы, поддона при натяжении арматуры, мм;

Δl_0 - заданное удлинение натянутой арматурной заготовки при натяжении, мм;

K - длина конца стержня или проволоки, расходуемых на установку или образование временного концевого анкера.

Величины Δl_c и Δl_ϕ определяют опытным путем, при проектировании допускается принимать $\Delta l_c = 1 - 2$ мм и $\Delta l_\phi = 2$ мм.

Удлинение Δl_0 для стержневой арматуры определяется по формуле:

$$\Delta l_0 = (K \cdot \sigma_o + P) L_y / E_a \quad (9)$$

где σ_o - контролируемая (расчетная) величина напряжения в арматуре, МПа;

P - допускаемое предельное отклонение предварительного напряжения арматуры от заданного, МПа (таблица 4);

K - коэффициент, учитывающий упругопластические свойства стали (таблица 5).

При натяжении стержневой арматуры $(\sigma_o + P)$ следует принимать не более нормативного сопротивления стали R_{sn} ;

при натяжении проволоки B_p II $(\sigma_o + P) < 0,7 R_{sn}$.

Величина удлинения при нагреве арматуры Δl_t для ее свободной укладки в упоры поддонов, формы вычисляется по формуле:

$$\Delta l_t = \Delta l_0 + \Delta l_\phi + \Delta l_c + C_t = \Delta l_n + C_t \quad (10)$$

где C_t - дополнительное удлинение арматуры, обеспечивающее ее свободную укладку в упоры и равное 1 мм на 1 пог. метр длины арматурной заготовки.

Температуру нагрева при электротермическом натяжении арматуры определяют по формуле:

$$t = \left(\frac{\Delta l_t}{\alpha \cdot l_k} \right) + t_o \quad (11)$$

где t - конечная температура нагрева арматуры, °С;

l_k - расстояние между токоподводящими контактами, мм;

α - коэффициент линейного расширения стали;

t_o - температура окружающей среды, °С.

Таблица 4 - Допускаемые предельные отклонения предварительного натяжения арматуры

Длина изделия	Предельное отклонение P , МПа	Длина изделия $l_u, м$	Предельное отклонение P , МПа
5,0	100	16,0	55
6,5	80	19,0	50
9.5	70	25 и более	45
13.0	60		

Таблица 5 – Значения коэффициента K

σ_o , МПа	Для арматуры класса				
	А600(IV) 80С	20ХГ2Ц	А800(V) и Ат800(V)	А1000(VI), Ат1000(VI) и Ат1200(VII)	Вр-II диаметром 5 мм
300	1	1	1	1	1
400	1	1,05	1	1	1
500	1,05	1,1	1,05	1	1
600	1,15	1,2	1,05	1,05	1
700	-	-	1,1	1,05	1
800	-	-	1,15	1,1	1,05
900	-	-	-	1,2	1,1

Примечания: 1. Значения K для стали классов Ат600(IV) и А400В(ШВ) допускается принимать теми же, что и для арматуры класса А600(IV) марки 20ХГ2Ц.

2. Промежуточные значения K определяются по линейной интерполяции.

Таблица 6 - Коэффициенты линейного расширения стержней и проволоочной арматуры

Температурный интервала, °С	Коэффициенты линейного расширения $\alpha \cdot 10^{-6}$, 1/°С		
	Горячекатаной классов А600(IV), А800(V), А400 В(Шв)	Термически упрочненной Ат600(IV), Ат800(V), Ат1000(VI)	Проволоки класса Вр-1
20-300	13,2	12,5	13,0
20-350	13,5	13,0	13,4
20-400	13,8	13,5	13,8
20-450	14,2	14,0	14,1
20-500	14,5	-	14,5

Таблица 7- Рекомендуются и максимально допустимые значения температуры и продолжительности электронагрева арматурных сталей

Арматурная сталь		Температура нагрева, °С		Рекомендуемая продолжительность нагрева, мин
Класс	Марка или диаметр, мм	Рекомендуемая	Максимально допустимая	
А800(V) А1000(VI)	23Х2Г2Т	400	500	0,5-10
	23Х2Г2Р	400	500	0,5-10
А600(IV)	80С	400	600	0,5-10
	20ХГ2С	400	500	0,5-10
А1200(VII) А1000(VI)	20ГС, 20ГС2	400	450	0,5-10
А800(V)	20ГС, 20ГС2	400	450	0,5-10
А600(IV)	20ГС, 20ГС2	400	450	0,5-10
А400В(Шв)	35 ГС, 25Г2С	350	450	0,5-10
Вр-II	04	300	350	0,1-0,5
	05	300	400	0,15-0,8
	06	300	450	0,2-1

Примечания: 1. Максимальная температура нагрева проволоки диаметром 4 мм может быть повышена до 400 °С, а проволоки диаметром 5 и 6 мм - до 500 °С. При этом расчетное сопротивление арматуры R снизится на 10%.

2. Максимальная температура нагрева термически упрочненной стали классов А1000(VI) и А1200(VII) может быть повышена до 500 °С. Расчетное сопротивление арматуры при этом понижается и принимается равным расчетному сопротивлению стали класса Ат800(V).

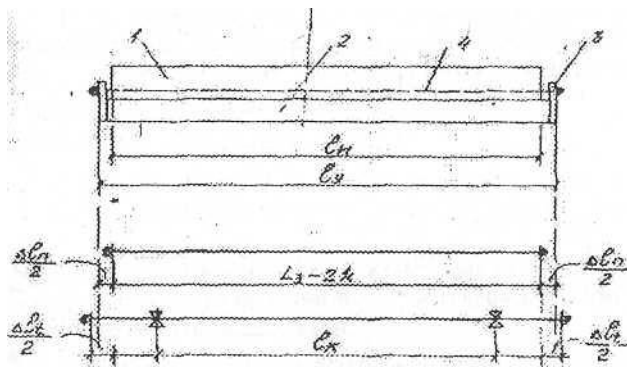


Схема последовательности электротермического натяжения:

1 - изделие; 2 - поддон форм; 3 - вилочный упор; 4 - натягаемая арматура

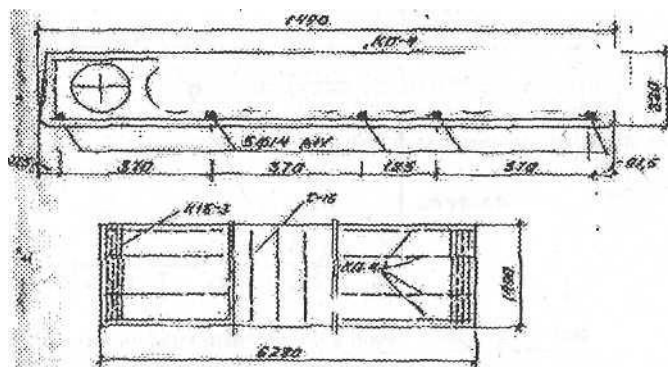
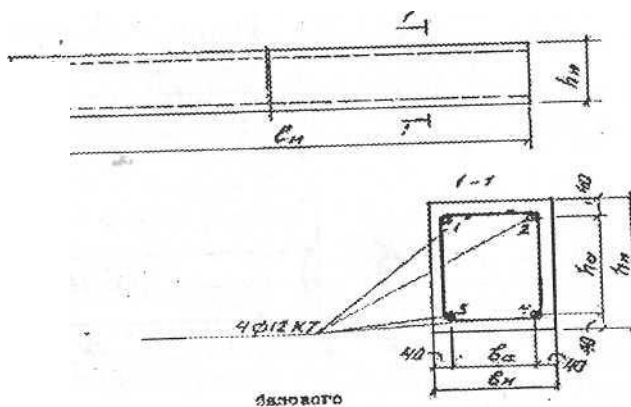


Схема армирования базового изделия



ftre. I. Схема армирования

3.4. Расчет нагревательных установок для стержневой арматуры включает определение количества, типа и мощности преобразователей тока.

Величина силы тока, необходимая для нагрева стержней, определяется по формуле:

$$I = \sqrt{\frac{70Qk}{R \cdot \tau}}, \text{ А} \quad (12)$$

где Q - полное количества тепла, необходимое для нагрева 1 м арматуры, ккал;

k - коэффициент, учитывающий схем\ включения стержней в цепь питания; при последовательном включении $k= 1$. при параллельном k равен числу одновременно нагреваемых стержней.

R - активное сопротивление 1 м арматуры при заданной температуре нагрева, Ом;

τ - время нагрева, мин, принимается равной 3...4 мин.

Напряжение тока вычисляется по формуле:

$$U = \frac{Iz l_k m}{k} \quad (13)$$

где z - полное сопротивление 1 м арма туры при нагреве ее до заданной температуры, см;

l_k — расстояние междутокоподводящими контактами, м;

m - коэффициент, который при последовательном включении стержня в цепь питания равен их числу, а при параллельном соединении равен единице.

Мощность преобразователя тока

$$W = I \frac{U}{1000}, \text{ кВА} \quad (14)$$

Таблица 8 – Данные для выбора преобразователей тока

Диаметр арматуры, мм	Расход тепла (ккал) для нагрева 1 м стержневой арматуры до температуры, °С							
	300		350		400		450	
	Q _н	Q _п	Q _н	Q _п	Q _н	Q _п	Q _н	Q _п
10	21,9	3.33	26,3	4,46	30,8	5,33	35,8	5,52
12	31,4	3.98	37,7	5.09	44.2	6.37	51,5	7,78
14	42.7	4.71	51.3	6.02	60.0	7.54	70,0	9,22
16	55.8	5.28.	67,0	6.75	78.5	8.45	91,1	10,33
18	70.6	5.92	84,8	7.58	99.4	9.50	115.6	11.61
20	87,2	6.66	104.7	8.52	122.8	10,66	143.0	13.05
22	104.3	7.47 ■	126.3	9.36	148.0	11,95	172.0	14,65
25	136.0	8.36	163.0	10.70	191.2	13,40	222.5	16.40
28	170.5	9.25	204.5	1.82	240.0	14,82	279.0	18,15
32	223,0	10.62	268,0	13.60	314.0	17.05	365.0	20,80

Примечание: Полное количество тепла, необходимое для нагрева 1 м арматуры определяется по формуле: $Q=Q_{н}+Q_{п} \cdot \tau$,

где Q_н - количество тепла на нагрев 1 м арматуры без учета потерь, ккал;

Q_п— потери тепла на 1 м арматуры в течение 1 мин, ккал.

Таблица 9 - Активное (R) и полное (Z) сопротивление 1 пог. м арматурных стержней, Ом 10⁻⁴

Диаметр арматуры, мм	Активное сопротивление (R) при температуре нагрева, °С				Полное сопротивление (Z) при температуре нагрева, °С			
	300	350	400	450	300	350	400	450
10	51.4	58,5	61,2	65.7'	58,0	63.3	68,8	74,2
12	40.0	43.8	47.6	51.2	47,0	51.3	54.8	60.2
14	33,2	36.7	39.5	42.5	38,4	41.8	45.6	49,2
16	28.5	31.2	34.0	36.5	33.2	36.2	39.4	42.5
18	25.2	27.6	30.0	32.3	29,4	32.1	34,9	37,6
20	22.6	24,8	26.9	29.0	26,4	28,8	31.3	33,8
22	20.7	22.7	24.6	26.5	24,4	26.6	29,0	31.2
25	18.0	19.7	21.4	23.1	21.2	23,1	25,2	27.1
28	16.2	17.7	19,3	20.7	18,9	20,7	22.5	24,3
32	14.2	15,5	16.8	18.2	16,7	18,2	19,8	21,3

Таблица 10 - Техническая характеристика установок для удлинения арматурных стержней методом электронагрева

Показатели		Завода ЖБИ-5	СМЖ-484 (автомат)	СМЖ-129В
Производительность, стержней в 1 ч		60 - 80		
Класс арматурной стали		A600(IV)...A1000(VI) At600(IV)... ..At1200(VII)	A600(IV)...A1000(VI) At800(V)... ..At1200(VII)	A600(IV)...A1000(VI) At600(IV)... ..At1200(VII)
Диаметр стержней, мм		10 - 16	12 - 18	10 - 25
Длина нагреваемой части стержня, см		300 - 700	600	300 - 600
Число одновременно нагреваемых стержней		3 - 4	1	2
Скорость нагрева, °С/мин		80	-	100
Установочная мощность трансформатора, кВА		-	250	40

По полученным расчетным параметрам электротермического напряжения арматуры в работе подбираются установка для удлинения арматурных стержней (таблица 10) и трансформаторы (таблица 11) с таким расчетом, чтобы они обеспечивали при принятой длине надеваемой части требуемые ток I и напряжение U ; расчетная мощность W должна быть всегда меньше номинальной мощности трансформатора.

Таблица 11 – Трансформаторы сварочные

Техническая характеристика	СТАН-1	СТН-350	СТН-500	СТН-700	ТДС-500	ТДС-2000
Номинальная мощность, кВА	24	27	32	43,8	42	76
Номинальный вторичный ток, А	350	350	500	700	500	1000
Номинальное вторичное напряжение при нагрузке, В	30	30	30	35	40	42
Первичное напряжение, В	220 и 380	220 и 380	220 и 380	220 и 380	220 и 380	220 и 380
Масса трансформатора, кг	185	220	270	380	450	535

4 ВЫБОР ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

4.1 Контроль натяжения приборами при изготовлении изделий на стендах можно осуществлять только после последней операции. Однако в этот момент уже установлена косвенная арматура, которая мешает работечастотных приборов. Применение пружинного прибора ПРД У требует также отсутствия косвенной арматуры или она не должна касаться прядей, проволок. Кроме того, прибор ПРД У требуется ставить с наибольшей точностью посередине линии, а этому может помешать форма.

Таким образом, следует рассмотреть приборы, обеспечивавшие измерение силы натяжения методом поперечной оттяжки на собственной базе.

4.2. Армирование многпустотных настилов может быть стержневое или проволочное. Если армирование стержневое, то в тех случаях, когда сетям не мешают свободные колебания стержня, наиболее оптимальным является частотный метод измерения силы. При невозможности получить свободные колебания наиболее оптимальным является метод поперечной оттяжки.

4.3. В лабораторной работе определяется метод измерения силы натяжения арматуры и выбирается прибор для контроля натяжения. Приводятся расчетные формулы для определения напряжения в арматуре и схема установки прибора. При выборе прибора для контроля натяжения рекомендуется пользоваться данными приложения (рисунок 3).

5 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

5.1 Создание отчета должно соответствовать индивидуальному заданию и отвечать содержанию настоящих методических указаний. Текст отчета должен быть кратким, без излишних подробностей.

В отчет по лабораторной работе включаются введение, характеризующее расчетное задание, расчеты параметров механического и электротермического натяжения арматуры и список использованных источников информации (учебников, справочников, нормативноинструктивных документов).

5.2 Индексация разделов, нумерация страниц, оформление таблиц, схем, чертежей, списка источников информации, использование размерностей физических единиц должны отвечать действующим требованиям по стандартизации и

метрологии.

Список литературы, рекомендуемой для выполнения лабораторной работы:

1. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий: Учебник для вузов.-М.: Стройиздат, 1984.-627 с, ил.

2. Подуровский Н.И. Технологическое проектирования заводов сборного железобетона. Учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Рост.инж.-стр.ин-т, 1979.- 101 с, ил.

3. Производство сборных железобетонных изделий: Справочник/ Под ред.

К.В.Михайлова, К.М.Королева. - 2-е изд., перераб. И доп.-М.: Стройиздат, 1989. -447 с.

4. Руководство по технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций/ НИИЖБ Госстроя СССР.-М.: Стройиздат, 1985.-191 с.

5. СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий/ Госстрой СССР.-М.:

ЦИТП Госстроя СССР, 1985. -40с.

Н сталей		Н	Сортамент арматурных	
Расчетная площадь поперечного		асче и-	сечения, см	
Стержневая		тняя не	арматура	
0,2		8	,16	.8
83	0,385 ,222	3	8,0	3
7	1,1	2	4	6,
8	1,5	3	10.	31
9	2,0	6	18	7.
1	2.5			
	3.1			

22	3,8	2	90		
25	4,91	3	—		
Арматурная В					
3	0,07	0	6		
4	0,12	0	7		
5	0,19	0	8		
Арматурные концы					
9,0	0,51	0	14		

Таблица 2

Класс стержня	Условное	факт	Время тис.
	Номинал	Предел прочности	
Стержневая			
A-I	5-10	225	275
A-II	10-20	205	400
Aс-III	36-40	205	—
A-III	6-10	300	500
Aт-I	6-10	410	500
A-IV	10-10	500	885
Aт-IV	10-10	500	780
Aт-I	10-10	500	780
Aт-I	10-10	500	780
A-V	10-32	785	1030
Aт-V	10-32	785	980
Aт-I	18-32	785	980
Aт-I	10-32	785	980
A-VI	10-32	980	1230
Aт-VI	10-32	980	1200
Aт-I	10-32		1200
Aт-VII	10-32		1390
Проволока			
Bn-I	3	1440	1800
	4	1260	1700
	5	1280	1600
	6	1200	1500
	7	1120	1400
	8	1040	1300
Арматурные			
K-7	0		1700
K-19	14		1800

