

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Океанотехника и кораблестроение»

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОТОВНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕКЦИЙ КОРПУСА СУДНА**

Методические указания
к выполнению практической работы № 2
по дисциплине «Подготовка производства в судостроении»
для студентов специальности
26.05.01 «Проектирование кораблей, судов
и объектов океанотехники»
всех форм обучения

Севастополь
СевГУ
2024

УДК
[629.5.081:658.512.4](076.5)
ББК 39.42-6-5*я73
Т38

Рецензент:
К.В. Перепадя – канд. техн. наук, доцент

Составители: Г.В. Лекарев, С.В. Василенко

Т38 Технологические расчеты для обеспечения готовности предприятия к выполнению программы изготовления секций корпуса судна: методические указания к выполнению практической работы № 2 по дисциплине «Подготовка производства в судостроении» для студентов специальности 26.05.01 «Проектирование кораблей, судов и объектов океанотехники» всех форм обучения / Севастопольский государственный университет, Морской институт, кафедра «Океанотехника и кораблестроение» ; сост.: Г. В. Лекарев, С. В. Василенко. – Севастополь: СевГУ, 2024. – 16 с. – Текст : электронный.

Целью настоящих методических указаний является оказание методической помощи студентам специальности 26.05.01 «Проектирование кораблей, судов и объектов океанотехники» всех форм обучения при выполнении практических работ по дисциплине «Подготовка производства в судостроении».

УДК [629.5.081:658.512.4](076.5)
ББК 39.42-6-5*я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Океанотехника и кораблестроение» в качестве методических указаний по дисциплине «Подготовка производства в судостроении» к выполнению практической работы для студентов специальности 26.05.01 «Проектирование кораблей, судов и объектов океанотехники» всех форм обучения, протокол № 6 от 01 марта 2024 г.

В авторской редакции

Изд. № 71/2024. Объем 1 п.л. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО Севастопольский
государственный университет», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Теоретический раздел	4
Порядок проведения работы	6
1. Расчет трудоемкости изготовления плоскостной секции корпуса судна с применением средств механизации, предусмотренных нормативами	6
2. Расчет трудоемкости изготовления плоскостной секции корпуса судна с применением средств механизации, отличных от предусмотренных нормативами	10
2.1. Трудоемкость работ, выполняемых с применением средств механизации	10
2.2. Определение годового фонда рабочего времени	12
2.3. Расчет количества производственных рабочих	13
Содержание отчета	14
Библиографический список	15
Приложение А. Исходные данные для расчета трудоёмкости	16

Цель работы – освоить методы технологических расчетов для обеспечения готовности предприятия к выполнению программы изготовления секций корпуса судна.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В данной практической работе выполняются технологические расчеты по поточно – позиционной линии изготовления плоскостных секций «Янтарь». При разработке методических указаний к данной практической работе использовались руководящие материалы технологической службы судостроительного завода – методика 74031-241-70.

Расчеты включают в себя определение трудоемкости (затрат рабочего времени на производство единицы продукции), количества производственных рабочих необходимого количества технологического оборудования и среднего ритма выпуска продукции.

По принятой в судостроении терминологии индексации элементов затрат труда, расчетная (технически обоснованная) норма времени на каждую технологическую операцию содержит в себе следующие элементы затрат труда: *время подготовительно-заключительной работы* (мин.) – в целом на изделие или партии изделий; *штучное время* (мин.) – на все изделие. Штучное время в свою очередь состоит из времени основной и оперативной работы, включающее технологическое и вспомогательное время.

Основное время – это время, в течение которого осуществляется качественное или количественное изменение предмета труда, его свойств, формы, взаимного расположения предметов труда (сборка). Основное время затрачивается на каждую деталь или другой предмет труда, входящий в партию (задание).

Оперативное время – это время, в течение которого достигается конечная цель технологической операции, т.е. рабочий (бригада) с помощью механизмов или вручную осуществляет изменение размеров, формы, взаимного расположения изделий, свойств предметов труда, а также выполняет связанные с этим вспомогательные действия.

Вспомогательное время – это часть оперативного времени, в течение которого рабочий (бригада) выполняет вспомогательные действия, обеспечивающие нормальный ход основной работы (установка и закрепление деталей; повороты, снятие и перемещение предметов труда; пуск и остановка оборудования; подвод и отвод рабочего инструмента; промер и осмотр обрабатываемых деталей и т. д.). Элементы вспомогательной работы могут

повторяться при обработке каждой детали (изделия) либо через некоторое их количество.

Оперативное время корпусосборочных работ включает затраты времени по установке собираемых узлов, секций и соединению совмещаемых кромок листов обшивки, полотен и набора. Его определяют по формуле

$$T_{ОВ} = T_{УСТ} + t_{СОВ} \cdot l_1, \quad (1.1)$$

где $T_{УСТ}$ – время на выполнение технологических комплексов приемов по установке и закреплению собираемых узлов и секций, ч; $t_{СОВ}$ – время на совмещение 1 м кромок собираемых узлов и секций, ч; l_1 – длина совмещенных кромок, м.

При сборке простых узлов, например тавровых балок, полотнищ и других, оперативное время находят по формуле

$$T_{ОВ} = t_{СОВ} \cdot l_1. \quad (1.2)$$

Оперативное время устанавливают по данным хронометражных наблюдений в зависимости от конструкции собираемого изделия, его размеров, формы и других факторов.

Время обслуживания рабочего места при сборке, состоящее из времени на смену инструмента, регулировку оборудования и приспособлений; на подключение и отключение механизированного инструмента и осветительной сети; на подналадку и смазку оборудования в процессе работы; на обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте; уборку рабочего места в течение смены, принято, по данным фотографий рабочего дня, в размере 5 % оперативного времени.

Время на отдых и личные надобности на основании данных, полученных по фотографиям рабочего дня, не превышает 7 % оперативного времени.

Подготовительно-заключительное время включает время на получение задания, ознакомление с чертежом и технологическим процессом; на получение инструмента и приспособлений и подготовку их к работе, инструктаж мастера и сдачу выполненной работы. Подготовительно-заключительное время, по данным фотографий рабочего дня, установлено в размере 5 % оперативного времени.

Штучно-калькуляционное время на сборку определяют как

$$T_n = \sum T_{шк} \cdot N = T_{шк1} \cdot N_1 + T_{шк2} \cdot N_2 + \dots + T_{шк,n} \cdot N_n, \quad (1.3)$$

где $T_{шк1}, T_{шк2}, \dots, T_{шк,n}$ – **штучно-калькуляционное время** на отдельные операции; $N_1, N_2, \dots, N_n$ – количество узлов, деталей и т. п.

В укрупненных нормативах времени на корпусосборочные работы штучно-калькуляционное время дается в виде нормативов на 1 м сопрягаемых кромок или в виде типовых норм на сборку отдельных узлов, полотнищ и секций, на установку секций и блоков на построечных местах и их монтаж при формировании корпуса в зависимости от их размеров. Примеры значений штучно-калькуляционного времени приведены в [1].

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Расчет трудоемкости изготовления плоскостной секции корпуса судна с применением средств механизации, предусмотренных нормативами

Задание. Рассчитать норму времени на сборку днищевой секции из низколегированной стали с погибью в одном направлении (*чет варианты*) / в двух направлениях (*нечет варианты*) (со стрелкой погиби 400 мм), состоящей:

- из полотнища наружной обшивки, собираемой в постели из листов толщиной s , с общей длиной соединяемых кромок l_k и общей длиной обжатия к лекалам постели – l_n ;

- ребер жесткости несимметричного полособульба № n_n , длиной 6 м, в количестве n_{nb} , общей длиной соединяемых кромок – $l_{кр}$ и стыкуемых концов набора в количестве 8 шт. с применением магнитного прижима;

- тавровых узлов вертикального киля (ВК) – высотой H_m , длиной 12 м и толщиной – s_m ;

- стрингеров – высотой H_c , длиной 12 м и толщиной s_c – 4 шт.;

- бракет, устанавливаемых между стрингерами и ВК – полупериметром P , толщиной s_b , с установкой по трем кромкам, с вырезами для выставленного набора, количеством $n_{бр}$;

- заделок проникаемых полупериметром 0,4 м, устанавливаемых внакрой, количеством n_z .

Расчет. Норму времени на сборку секции находим по формуле

$$T_n = \sum T_{от} K_{обш} N \quad (1.4)$$

или

$$T_n = \sum T_{шк} N = T_{шк1} N_1 + T_{шк2} N_2 + \dots + T_{шк.n} N_n,$$

где $T_{шк1}$, $T_{шк2}$, ..., $T_{шк.n}$, — штучно-калькуляционное время на отдельные операции; N_1 , N_2 , ..., N_n — количество узлов, деталей и т.п.

В укрупненных нормативах времени на корпусосборочные работы штучно-калькуляционное время дается в виде нормативов на 1 м сопрягаемых

кромок или в виде типовых норм на сборку отдельных узлов, полотнищ и секций, на установку секций и блоков на построечных местах и их монтаж при формировании корпуса в зависимости от их размеров.

При сборке полотнища с погибью в одном направлении из листов постели (табл. 1) для толщины листа s время на 1 м соединения составляет $T_{см}$ для стыкования и $T_{обж}$ на обжатие к лекалам постели. При сборке полотнища из листов по стыкам и пазам при длине соединяемых кромок l_k , обжатии к лекалам постели – l_n , и с учетом коэффициент $k = 1,2$ на стрелку погиби свыше 100 мм (табл. 1)

$$T_{шк1} = (T_{см} \cdot l_k + T_{обж} \cdot l_n) \cdot k \quad (1.5)$$

Время на установку на полотнище с погибью ребер жесткости из несимметричного полосульба № n_n составляет по табл. 3 – $T_{уст}$, а на соединение концов набора по $T_{соед}$ (принимая равным $T_{уст}$). При общей длине соединяемых кромок $l_{кр}$ и 8 соединяемых концов набора с применением магнитного прижима ($k_{пр} = 0,9$)

$$T_{шк2} = T_{уст} \cdot l_{кр} + T_{соед} \cdot 8 \cdot k_{пр} \quad (1.6)$$

$$l_{кр} = 6 \cdot n_{пб}$$

Время на установку тавровых узлов определяем по табл. 2. При высоте ВК H_m и толщине стенки s_m оно составит $T_{уст.м.}$ на 1 м соединения, а при высоте стрингера H_c и толщине стенки s_c – $T_{уст.см.}$. Всего время на установку ВК длиной 12 м; стрингеров длиной 12 м – 4 шт. и с учетом коэффициента $k = 1,2$ на установку в секции с погибью в одном направлении

$$T_{шк3} = (T_{уст.м.} \cdot 12 + T_{уст.см.} \cdot 12 \cdot 4) \cdot k \quad (1.7)$$

Время на установку бракет определяем по табл. 5. При полупериметре детали P и толщине s_b (20 мм) оно равно $T_{уст.бр}$ на деталь. А на $n_{бр}$ бракет с учетом коэффициентов $k_{кр} = 1,2$ при установке по трем крокам, $k_{об} = 1,2$ – в объемных секциях и $k_{кол}$ при установке количества деталей $n_{бр}$ по табл. 6

$$T_{шк4} = T_{уст.бр} \cdot n_{бр} \cdot k_{кр} \cdot k_{об} \cdot k_{кол} \quad (1.8)$$

Время на установку заделок непроницаемых по набору: для заделок полупериметром 0,4 м, устанавливаемых внакрой, норма времени составляет $T_{уст.зад.} = 0,17$ ч на одну заделку. Для n_z заделок с учетом коэффициента $k_{об} = 1,2$ на установку в объемной секции и коэффициента $k_{кол}$ при установке количества заделок n_z по табл. 6

Т а б л и ц а 3

**Время установки набора полособульбового
и углового профиля на полотнище (на 1 м соединения, в часах)**

Содержание работы: установка набора по разметке, проверка, обжатие и закрепление электроприхватками, сдача работы.					
Наименование профиля			Вид полотнища		
Полособульбовый несимметричный	Угловой		Без погиби	С погибью в одном направлении	С погибью в двух направлениях
	равнобокий	неравнобокий			
Номер профиля Z					
5	4	4,5/2,8	0,11	0,13	0,15
8	5,5	6,3/4	0,15	0,15	0,16
14	9	10/6,3	0,17	0,18	0,21
20	14	16/10	0,18	0,21	0,25

Примечания. 1. Разряд работы: 2,5 — при установке на полотнище без погиби; 3,0 — на полотнище с погибью в одном направлении; 3,5 — с погибью в двух направлениях. 2. Приведенное время умножается на коэффициент при установке набора 1,3 на вогну-то-выпуклую поверхность. 3. При расчете по формуле полученное время умножается на коэффициенты: 1,2 — с погибью в одном направлении; 1,4 — с погибью в двух направлениях. 4. Расчетная формула: $T = 0,00447Z + 0,088$ (при установке на полотнище без погиби).

Т а б л и ц а 4

Время стыкования, обжатия кромок конструкций (на 1 м соединения, в часах)

Содержание работы: совмещение и подгонка соединяемых кромок конструкций с помощью приспособлений, закрепление электроприхватками, сдача работы.									
Наименование операции	Толщина кромок s, мм								
	4	6	10	15	20	25	30	35	40
Стыкование (соединение)	0,27	0,26	0,28	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,48
Обжатие (примыкание)	0,21	0,20	0,21	0,24	0,26	0,20	0,31	0,33	0,37

Примечания. 1. Разряд работы 3,0. 2. Приведенное время умножается на следующие коэффициенты при стыковании, обжатии кромок: 1,2 — гофрированных; 0,8 — без набора; 1,2 — под вертикальную автоматическую сварку. 3. При расчете по формуле полученное время умножается на коэффициент 0,76 для обжатия (примыкания) кромок. 4. Расчетная формула: $T = 0,0064|(s - 6)| + 0,26$ (при стыковании кромок).

Т а б л и ц а 5

Время на установку книц, бракет, флоров (одной детали в часах)

Содержание работы: разметка и установка детали, подгонка по месту, обжатие и закрепление электроприхватками, сдача работы.										
Толщина детали s , мм	Полупериметр детали P , м									
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
2	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	—	—	—	—	—
4	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,22	—	—	—	—
10	0,13	0,15	0,16	0,19	0,21	0,29	0,39	0,52	0,70	2,33
15	0,16	0,18	0,21	0,23	0,26	0,36	0,48	0,65	0,88	2,93
20	0,20	0,23	0,26	0,30	0,33	0,45	0,61	0,82	1,11	3,67

Примечания. 1. Разряд работы 2,5. 2. Приведенное время умножается на следующие коэффициенты при установке книц: 0,7 — по одной кромке; 1,0 — по двум кромкам; 1,2 — по трем кромкам; 1,3 — по четырем кромкам; 1,2 — с вырезами для выставленного набора; 1,2 — в объемных секциях; 0,8 — внакрой. 3. Расчетная формула: $T = e - 2,583 + 0,045s + 0,596P$.

Т а б л и ц а 6

**Зависимость коэффициента $k_{\text{кол}}$ от различного количества деталей
(заделок, деталей насыщения, книц, бракет)**

Количество деталей в партии, шт...	1–2	3–5	6–10	11–20	21–30
Коэффициент	1,3	1,15	1,00	0,85	0,75

**2. Расчет трудоемкости изготовления плоскостной секции
корпуса судна с применением средств механизации,
отличных от предусмотренных нормативами**

2.1. Трудоемкость работ, выполняемых с применением средств механизации

Трудоемкость работ, выполняемых с применением средств механизации, отличных от предусмотренных нормативами, определяется путем умножения нормативной трудоемкости на коэффициент корректировки трудоемкости при механизации:

$$T_p = T_{\text{нр}} \cdot k_{\text{КР}}; \quad T_p = T_{\text{нр}} \cdot k_{\text{КР}} / k_{\text{ПР}},$$

где T_p – трудоемкость работ, н.ч; $T_{\text{нр}}$ – трудоемкость на годовую программу при существующей механизации н.ч; $k_{\text{КР}}$ – коэффициент корректировки трудоемкости; $k_{\text{ПР}}$ – 1,1 коэффициент переработки нормы.

Коэффициент корректировки трудоемкости по операциям, механизированным полностью или частично определяется путем сопоставления нормативной трудоемкости с расчетной, исходя из объемов работ и характеристик оборудования.

Коэффициенты трудоемкости приняты с учетом следующих операций:

k_{KP1} – сборка полотна – за счет оборудования позиции перегружателем с поворотной магнитной траверсой для подачи и ориентации листов полотна и стендом, обеспечивающим обжатие свариваемых кромок и одностороннюю автоматическую сварку стыков и пазов полотна с обратным формированием шва;

k_{KP2} – сварка полотна – за счет оборудования позиции сварочным стендом, обеспечивающим обжатие свариваемых кромок и одностороннюю автоматическую сварку стыков и пазов полотна с обратным формированием шва;

k_{KP4} – установка и приварка набора главного направления полотна – за счет оборудования позиции агрегатом, обеспечивающим механизированную установку, обжатие и автоматическую приварку набора одновременно с двух сторон;

k_{KP5} – установка перекрестного набора – за счет применения агрегатов для подачи, установки и механизированного обжатия набора;

k_{KP6} – сварка перекрестного набора – за счет применения стрел для подачи сварочных аппаратов к местам сварки и улучшения организации труда;

k_{KP3} , k_{KP7} – по остальным технологическим операциям – за счет создания специализированной линии и улучшения организации труда.

В таблице 7 приведены варианты численных значений коэффициента корректировки трудоемкости.

Т а б л и ц а 7

Варианты численных значений коэффициента корректировки трудоемкости

№	Наименование операции	Обозначение	Варианты численных значений коэффициента корректировки трудоемкости $K_{кр}$				
			1	2	3	4	5
1.	Сборка полотнища	$K_{кр1}$	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
2.	Сварка полотнища	$K_{кр2}$	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58
3.	Разметка	$K_{кр3}$	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
4.	Установка и приварка набора главного направления	$K_{кр4}$	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52
5.	Установка перекрестного набора	$K_{кр5}$	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
6.	Сварка перекрестного набора	$K_{кр6}$	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
7.	Установка и приварка насыщения, укрупнение, проверка и сдача секции	$K_{кр7}$	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92

Трудоемкость работ, выполняемых с применением средств механизации, отличных от предусмотренных нормативами, выполняется в форме таблицы 8.

Т а б л и ц а 8

№	Наименование операции	Трудоем- кость T , норм. час	Коэффициент корректиров- ки $K_{кр}$	Трудоемкость на годовую программу при механизации, T_p	
				норм. час	чел. час
1.	Сборка полотнища	$T = T_H \cdot H_n$			
2.	Сварка полотнища	$0,9 T$			
3.	Разметка	$0,15 T$			
4.	Установка и приварка набора главного направления	$2,75 T$			
5.	Установка перекрестного набора	$1,05 T$			
6.	Сварка перекрестного набора	$1,85 T$			
7.	Установка и приварка насыщения, укрупнение, проверка и сдача секции	$0,10 T$			
Итого			Сред. знач.		

H_n – количество полотнищ в год из варианта задания; T_H из выражения (1.10).

2.2 Определение годового фонда рабочего времени

Количество производственных рабочих, занятых на механизированной линии изготовления плоских секций, определяется исходя из трудоемкости работ и действительного годового фонда времени рабочего. Ориентировочный расчет годового фонда времени рабочего представлен в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Годовой фонд времени рабочего

Категория времени	Дни	Часы
Календарный фонд	365	
Выходные дни		
Праздничные дни		
Номинальный фонд		
Невыходы на работу	40	
В том числе:		
а) очередной и дополнительный отпуска;	26	
б) болезни и роды;	7	
в) отпуск в связи с учебой;	5	
г) выполнение государственных и общественных обязанностей;	1	
д) прочие неявки, разрешенные законом	1	
Потери рабочего времени в течение рабочего дня по уважительным причинам		
В том числе:		
а) перерывы для кормления детей;		-
б) сокращенный рабочий день подростков;		-
в) сокращенный рабочий день в предпраздничные дни		
Плановый эффективный фонд		
Средняя продолжительность рабочего дня		

2.3. Расчет количества производственных рабочих

Т а б л и ц а 10

Расчет количества производственных рабочих

№	Наименование операции	Трудоемкость на годовую программу при механизации чел. ч	Действительный годовой фонд времени рабочего, ч	Количество рабочих, чел.		
				расчетное	принятое	в наибольшую смену
1	Сборка полотнища					
2	Сварка полотнища					
3	Разметка					
4	Установка и приварка набора главного направления					
5	Установка перекрестного набора					
6	Сварка перекрестного набора					
7	Установка и приварка насыщения, укрупнение, проверка и сдача секции					

На основе норм времени нормативная численность персонала рассчитывается так:

$$H = \frac{T_H}{\Phi_{p.v.} \cdot k_{v.H}} \quad (1.11)$$

где T_H – общие трудозатраты на объем работ планируемого периода, чел./ч; $\Phi_{p.v.}$ – фонд рабочего времени на планируемый период, ч; $k_{v.H}$ — плановый коэффициент выполнения норм, равный 1,15.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете студент должен дать краткое описание расчетов трудоемкости, принятых в судостроении. Выполнить приведенные в методических указаниях расчеты, сделать вывод по результатам расчетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арью А. Р. Комплексная подготовка производства в судостроении / А. Р. Арью. – Л. : Судостроение, 1988. – 336 с. – Текст : непосредственный.
2. Сборник задач по организации и планированию машиностроительного производства / Под ред. И. М. Разумова и Л. А. Глаголевой. – М. : Машиностроение, 1976. – 120 с. – Текст : непосредственный.
3. Сысоев, Л. В. Промышленная база судостроения и судоремонта: компьютерная разработка технологических схем подъема судов на поперечные слипы на существующих промпредприятиях речного транспорта : методические рекомендации / Л. В. Сысоев, С. С. Ремизов. - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2019. - 32 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057289> (дата обращения: 24.04.2024). – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
4. Татаренков, А. К. Учебное пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине: Технология судостроения / А. К. Татаренков. – Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. – 85 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/49246.html> (дата обращения: 15.04.2024).
5. Технология судостроения: учебник для студентов, обучающихся по направлению "Кораблестроение и океанотехника" / В. Л. Александров [и др.]; под общей редакцией А. Д. Гармашева. – Санкт-Петербург : Профессия, 2003. – 341 с.: ил. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Исходные данные для расчета штучно-калькуляционного времени

	Номер варианта																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
s , мм	6	10	15	20	6	10	15	20	6	10	15	20	6	10	15	20	6	10	15	20
l_к , м	42	48	44	42	40	38	36	40	44	42	38	46	40	36	42	38	40	48	50	42
l_н , м	36	40	38	36	34	32	30	34	38	36	32	42	34	30	36	32	34	40	42	36
N_о n_н	14	5	20	8	20	14	8	5	8	20	5	14	5	8	14	20	5	8	14	20
n_{нб} шт.	24	22	20	18	20	22	24	26	28	26	24	22	20	22	24	26	28	26	24	22
H_м , м	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	0,8	1,0	1,5	2,0	0,3	0,5
s_м , мм	5	10	15	20	10	5	20	15	20	10	15	5	5	15	20	10	15	10	5	20
H_с , м	2,0	1,5	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,8	1,0	1,5	0,4	0,6	0,8	1,5	0,3	2,0	1,0	1,5	0,8
s_с , мм	10	5	20	15	5	10	15	10	10	15	5	20	10	5	15	5	10	20	15	10
P , м	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,2	0,4	0,8	1,0	1,5	2,0	0,8	1,0	0,4	0,8	0,6	0,2	1,0
s_б , мм	4	10	15	2	20	10	4	15	20	2	10	15	10	20	4	2	15	10	2	4
n_{бр} , шт.	36	38	40	42	44	46	48	50	38	40	42	44	46	36	38	40	42	44	46	48
n_з , шт.	120	126	122	130	136	128	132	122	120	128	130	134	138	140	126	136	124	120	130	134
H_н , шт.	1050	1100	1075	1115	1150	1220	1250	1280	1300	1330	1350	1400	1320	1275	1240	1190	1135	1105	1080	1040
k_{кп} из табл. 2.1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5