

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Океанотехника и кораблестроение»

Т.Л. Чемакина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРПУСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА

Методические указания
к выполнению практических работ
по дисциплине «Проектирование цехов и верфей»
для студентов специальности
26.05.01 «Проектирование и постройка
кораблей, судов и объектов океанотехники»
всех форм обучения

Севастополь
СевГУ
2020

УДК [658.23:658.5]:629.5(076.5)
ББК 38.72-02я73
Ч-42

Р е ц е н з е н т:

К.В. Перепада – кандидат технических наук, доцент

Чемакина Т.Л.

Ч-42 Проектирование корпусообрабатывающего цеха: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование цехов и верфей» студентами специальности 26.05.01 «Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники» всех форм обучения / Сост. Т. Л. Чемакина ; Министерство науки и высшего образования РФ, Севастопольский государственный университет. – Севастополь : СевГУ, 2020. – 25 с. – Текст: электронный.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в выполнении практических работ по дисциплине «Проектирование цехов и верфей».

УДК [658.23:658.5]:629.5(076.5)
ББК 38.72-02я73

Рассмотрены и рекомендованы на заседании кафедры «Океанотехника и кораблестроения» Морского института Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование цехов и верфей» для студентов специальности 26.05.01 «Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники» всех форм обучения, протокол № 8 от 26 мая 2020 г.

© Чемакина Т.Л., 2020
© ФГАОУВО «Севастопольский
государственный университет», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Теоретический раздел	5
1.1. Корпусообрабатывающий цех. Назначение.	
Основные участки цеха.....	5
1.2. Расчет металлоемкости.....	6
1.3. Расчет трудоёмкости	7
1.4. Расчет штатов	10
1.5. Расчет площадей цеха	11
2. Порядок выполнения работы	13
3. Индивидуальные задания	14
4. Содержание отчета.	14
Библиографический список.....	15
Приложение А.....	16
Приложение Б	21

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование технологии судоремонтного и судостроительного производства должно проходить по пути внедрения новых эффективных технологических процессов, обеспечивающих механизацию работ, повышение производительности труда и улучшения качества продукции.

Одним из направлений повышения производительности труда является внедрение малой механизации.

Совершенствование технологических процессов требует замену устаревшего оборудования новым современным высокопроизводительным оборудованием.

Проектирование современного судостроительного или судоремонтного предприятия представляет собой творческий, трудоёмкий процесс. В составе каждого проекта комплексно решается большое число экономических и технических вопросов, в том числе технологические, транспортные, строительные, энергетические, экономические и другие специальные вопросы. металлоемкость ведомость оборудования судостроительный цех

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Корпусообрабатывающий цех. Назначение. Основные участки цеха

В корпусообрабатывающих цехах (КОЦ) выполняют складирование металла, его предварительную обработку, изготавливают, комплектуют и складывают корпусные детали из листового и профильного проката, а также осуществляют планово-технологическую подготовку производства.

Современный КОЦ в большинстве случаев включает склад стали, плаз, участки предварительной обработки, разметки, тепловой резки, механической обработки, гибки и комплектации деталей.

Склад стали предназначен для предварительного накопления поступающего на завод листового и профильного проката судостроительной стали. Расходный склад стали обеспечивает текущее производство КОЦ. Его располагают обычно на открытой площадке в непосредственной близости от КОЦ и связывают железнодорожными путями с базисным складом, являющимся общим для завода.

Листовой и профильный прокат доставляют на склад на железнодорожных платформах, разгружаемых при помощи козловых кранов, оснащенных телескопическими электромагнитными траверсами. Листы складывают по маркам, габаритам и толщинам; профили — по типоразмерам. К листопрямильным машинам листы подают с помощью рольгангов, а профили — с помощью профилеукладчика.

После правки листы и профили складывают на предварительное хранение или подают на очистку и грунтовку. Ручной труд на складе стали полностью ликвидирован.

Участок очистки и грунтовки судостроительной стали оснащен поточно-механизированной линией. Она состоит из камер предварительной сушки, дробебетной очистки и грунтовки, соединенных между собой рольгангами, кантователями и другими устройствами.

На участке выполняют также расконсервацию и подготовку листов профилей из алюминиевых сплавов.

Участок тепловой резки оснащен рядом механизированных поточных линий. Каждая из них включает машины с программным управлением для тепловой резки листов. Машины соединены между собой системой рольгангов, погрузчиков и других устройств, обеспечивающих подачу листов в зону резки, уборку и транспортировку заготовок для выполнения последующих операций.

Участок механической обработки включает гильотинные и дисковые ножницы, прессы, пресс-ножницы, сверлильные станки и др. Механическая

резка листов связана с применением большого объема ручного труда, механизировать который до сего времени не представляется возможным. Устройствами, облегчающими выполнение вспомогательных работ, являются стойки с опорными роликами, установленными перед гильотинными ножницами, и тележки для уборки деталей и отходов.

Для обработки ограниченного числа деталей на участке устанавливают кромкострогальные и радиально-сверлильные станки.

Участок гибки является одним из ведущих в КОЦ. Это определяется сложностью выполняемых работ, уникальностью оборудования. На участке устанавливаются листогибочные пресс-валцы, гидравлические прессы. Для механизации вспомогательных операций, таких как поддержание и перемещение заготовок при гибке, складировании и замене штамповой оснастки, применяют комплекс специальных устройств.

Участок комплектации предназначен для комплектации готовых деталей, поступивших из КОЦ, их складирования. Комплектация состоит в том, чтобы из всей совокупности готовых деталей отобрать комплект деталей, образующих определенную корпусную конструкцию (узел, секцию, блок и др.).

Склад комплектации размещают в непосредственной близости от КОЦ, в большинстве случаев на открытой площадке, оснащенной кранами, стеллажами и контейнерами.

Современные корпусообрабатывающие цехи располагают в промышленных зданиях, имеющих от 2 до 5 пролетов. Размеры пролета: по ширине 18, 24 или 30 м, по длине 60 - 120 м и по высоте (до подкрановых путей) 8 - 10 м.

КОЦ оснащают мостовыми кранами грузоподъемностью 3 - 30 т, промышленными проводками электросиловой и осветительной сетей, трубопроводами для подачи к рабочим местам кислорода, горючих газов, а также системой приточно-вытяжной вентиляции и калориферными устройствами.

1.2. Расчет металлоемкости

Главным показателем проектируемого цеха является его годовой расход металла в черной массе далее: на ее основе рассчитывают трудоёмкость (загрузку), штаты, оборудование, площади и другие технико-экономические показатели проектируемого цеха. Черная масса стали больше чистой на количество отходов, образующихся при раскрое и подрезке металла.

Чистую массу металла можно определить по коэффициенту подобия. Для этого необходимо найти прототип судна, близкий по своим размерам и характеристикам к тому, который задан для проекта.

При этом чистый вес одного судна может быть определен по формуле

$$Y = a*(L*B*D) + a*(L*B*D)*k,$$

где L, B, D - соответственно длина, ширина, высота борта корпуса, м; a - средняя масса металла, приходящая на один кубометр объемного модуля, т/м³; k - доля массы надстройки от массы корпуса.

Величины a и k принимаются из таблицы 1.

Таблица 1 - Значения для определения чистого веса судна

Тип судна	a	k
Колесные буксиры	0,1	0,12.....0,14
Винтовые буксиры	0,12	0,18.....0,22
Грузовые теплоходы	0,07.....0,092	0,13.....0,15
Танкера	0,07.....0,078	0,1.....0,13
Грузопассажирские теплоходы	8,08.....0,108	0,14.....0,18
Баржи	0,07	0,05.....0,07

Общее количество расходуемой стали в чёрной массе на годовую программу судостроения определяется по формуле

$$Q_{cc} = Y * n * k_m,$$

где n - количество судов, строящихся в год; K_m (1,08... 1,1) - коэффициент, учитывающий отходы производства.

Практика проектирования показывает, что полный технологический комплект производственного оборудования экономически оправдывает себя при годовом расходе стали не менее 1200 т.

Дополнительный расход стали по судоремонту определяется по формуле

$$Q_{cp} = 1200 - Q_{cc}.$$

Расход стали по судоремонту следует разбить по видам судоремонта в следующем отношении:

- на капитальный ремонт $Q_{кр} = 0,6 * Q_{cp}$;
- на средний ремонт $Q_{ср} = 0,3 * Q_{cp}$;
- на текущий ремонт $Q_{тр} = 0,1 * Q_{cp}$.

Сумма расхода стали по видам ремонта должна быть равной общему её расходу на судоремонт.

1.3. Расчет трудоёмкости

Трудоёмкость работ (загрузка) является основанием для расчета штатов, годового выпуска продукции на одного списочного рабочего и оборудования проектируемого цеха.

Трудоёмкость работ зависит от многих факторов, в т.ч. от количества пе-

перерабатываемого металла, толщины и размеров листовой стали, типа судов, серийности постройки, технологии и организации работ и т.п. Поэтому точные расчёты трудоёмкости требуют большого объёма исходных данных и большого объёма проектных работ.

Загрузку цеха можно рассчитать по упрощенной методике на основе справочных данных.

В этом случае трудоёмкость корпусных работ по судостроению определяется по формуле

$$S_{cc} = Q_{cc} * d * k_1 * k_2,$$

где d - удельная трудоёмкость на обработку 1 т. стали, чел-ч/т; k_1 - поправочный коэффициент на толщину обрабатываемых листов стали; k_2 - поправочный коэффициент на серийность постройки судов. Для нахождения трудоёмкости корпусных работ по судостроению необходимо определить удельную трудоёмкость d по типам судов.

Необходимые данные по величинам d , k_1 , k_2 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Данные для определения трудоёмкости

Годовой расход стали, т	Удельная трудоёмкость d чел-ч/т по типам судов				
	Сухогрузные суда	Наливные суда	Буксирные суда	Пассажирские суда	Баржи
200	280	300	320	350	200
300	185	200	230	320	133
400	139	150	190	283	100
600	105	129	137	255	85
1200	85	109	122	225	80
1800	82	86	118	212	75
2700	80	69	108	198	70
4000	70	63	100	180	61
6000	57	51	90	165	51
10000	50	48	23	150	45

Таблица 3 - Значения величин k_1 и k_2

Средняя толщина обшивки	3.....4	5.....6	7.....8
Поправочный коэффициент k_1	1,2	1	0,9
Поправочный коэффициент k_2	1,2	1	0,85

Если расчетный годовой расход стали значительно отличается от табличного, то удельную трудоёмкость следует определить интерполированием.

Трудоёмкость корпусных работ по судоремонту S_{cp} определяется по формуле

$$S_{\text{ср}} = Q_{\text{кр}} \cdot a_{\text{к}} + Q_{\text{срр}} \cdot a_{\text{с}} + Q_{\text{тр}} \cdot a_{\text{т}},$$

где $a_{\text{к}}$, $a_{\text{с}}$, $a_{\text{т}}$ соответственно удельные трудоёмкости на 1 т. стали при капитальном, среднем и текущем ремонтах, величины которых можно принять из таблицы 4.

Таблица 4 - Значения удельной трудоёмкости

Вид ремонта	Удельная трудоёмкость, чел-ч/т
Капитальный ремонт	120.....130
Средний ремонт	180.....190
Текущий ремонт	230.....250

Общая трудоёмкость корпусных работ при смешанной программе цеха S определяется суммой

$$S = S_{\text{ср}} + S_{\text{кр}}.$$

Разбивка трудоёмкости корпусных работ по участкам цеха (цехам) производится приближенно в процентном отношении по формуле

$$S_{\text{участка}} = S \cdot k_y \cdot \frac{1}{100},$$

где k_y - трудоёмкость данного участка в процентах от общего объёма корпусных работ принимается по таблице 5.

Таблица 5 - Значения трудоемкостей

Виды работ, (участки)	Трудоемкость данного вида работ от общего объема корпусных работ, %	Трудоемкость по видам работ в зависимости от метода постройки судна, %			
		секционный		блочный	
		в цехе	на судне	в цехе	на судне
Очистка и пассивирование (участок первичной обработки)	4,7	85	15	85	15
Изготовление деталей корпуса (заготовительный участок)	12,9	95	5	99	1
Сборка и сварка секций и блоков (сборочно-сварочный участок)	44,8	90	10	100	-
Сборка и сварка корпуса на стапеле (судо-сборочный участок)	37,6	10	90	60	40

Следует отметить, что рассчитываемая в проекте трудоёмкость относится только к корпусным работам и не включает в себя слесарно-монтажные, механические, электромонтажные, деревообрабатывающие и другие работы, необходимые при постройке судна.

1.4. Расчёт штатов

При расчётах штатов цеха определяется численность производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), счётно-конторского персонала (СКП) и младшего обслуживающего персонала (МОП).

Численность производственных рабочих определяют по формуле

$$n_{\text{пр}} = \frac{S}{\Phi_{\text{гр}} * k_p},$$

где S - годовая трудоёмкость, чел./ч; $\Phi_{\text{др}}$ - действительный годовой фонд времени рабочих, ч; k_p - 1,1 ... 1,25 - коэффициент, учитывающий переработку норм.

Действительный годовой фонд времени рабочих в часах может быть принят в зависимости от района расположения предприятия из таблицы 6.

Таблица 6 - Значения годового фонда времени

Для среднего пояса			Для крайнего севера			
			Дополнительные дни отпуска			
Продолжительность рабочей недели	Продолжительность основного отпуска	Действительный годовой фонд времени	12	18	24	30
41	15	1860	1780	1740	1700	1660
41	18	1840	1760	1720	1680	1640
41	24	1820	1740	1700	1660	1620
36	24	1610	1530	1490	1450	1410

Численность вспомогательных рабочих принимается в количестве 25 ... 30 % от численности основных производственных рабочих.

Численность ИТР и СКП принимается в количестве 12 ... 7 % от численности основных производственных рабочих.

Списочный состав рабочих определяется по формуле

$$n = (1,2 \dots 1,25) * n_{\text{пр}}.$$

Годовой выпуск продукции (стали) на одного списочного рабочего T определяется по формуле

$$T = \frac{Q}{n},$$

где Q - годовой расход стали по судоремонту и судостроению; n - списочный состав рабочих.

Полученное значение T нужно сравнить с соответствующим нормативным значением $T_{\text{норм}}$, приведенным в таблице 7. При сравнении должно удовлетворяться условие: $T \geq T_{\text{норм}}$.

Таблица 7 - Значения годового выпуска продукции

Годовой расход стали, Q, т	Годовой выпуск продукции на одного списочного рабочего т. норм. т/чел.т					
	Теплоходы				Баржи	Средний по МРФ
	Сухогрузные	Наливные	Буксирные	Пассажирские		
200	4,56	4,3	4	3,6	6,3	-
300	6,8	6,5	5,5	4	9,6	-
400	9,2	5,5	6,7	4,5	12,8	-
600	12	10	9	5	15	9
1200	18	14	15	6,8	19	11
1800	22	18	16	8,6	19,5	13
2700	23	21	17	9,5	20	15
4000	26	24	18	10,2	30	17
6000	32	29	20	11,2	36	20
10000	43	38	23	12,2	48	27

1.5. Расчет площадей цеха

Производственные площади рассчитываются по удельной площади, занимаемой единицей основного оборудования или по съёму стали с 1 м² площади цеха. Учитывая простоту и достаточную точность второго метода, ему при курсовом проектировании следует отдать предпочтение.

В этом случае площади заготовительного и сборочно-сварочного участков подсчитываются отдельно. При этом считают, что через заготовительный участок проходит вся сталь как по судостроению, так и по судоремонту, а через сборочно-сварочный участок до 80% при судостроении и 20 ... 30% при судоремонте.

Производственная площадь каждого участка может быть подсчитана по формуле

$$F_n = \frac{Q * k_m}{q},$$

где Q - годовой расход стали, т ; $Q_{\text{сс}}Q_{\text{ср}}$; q - удельный съём стали с 1 м^2 в год на данном участке, т/м²; k_m - коэффициент, учитывающий процент прохождения стали через данный участок. Удельный съём стали с 1 м^2 в зависимости от её годового расхода и вида продукции по участкам цеха приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Значения удельного съёма стали

Годовой расход стали	Удельный съём стали с 1 м ² цеха в год						Коэффициент вспомо- гательной площади, К _{вп}
	Судостроение				Судоремонт		
	Заготовительный участок		Сборочно-сварочный цех		Заготовитель- ный участок	сборочно- сва- рочный участок	
	Несамод- ходные суда	Самомод- ные суда	Несамод- ходные суда	Самомод- ные суда			
200	1,5	1,3	1.1	1,0	0,8	0,6	1,12
500	1,8	1,6	1,3	1.2	1.35	0,85	1.14
1000	2,5	2.0	1,7	1,5	1,45	1	1,15
2000	2,7	2,3	1,9	1,8	1,9	1.4	1.16
3000	3.1	2,6	2,2	2,0	2,5	1,75	1,17
4000	3,3	2,97	2.25	2.03	-	-	1.18
6000	3,8	3.42	2,3	2,07	-	-	1,19
10000	4.5	4,05	2,5	2.25	-	-	1,2

Общая площадь заготовительного участка:

$$F_3 = F^{\text{сс}} + F^{\text{ср}}.$$

Общая площадь сборно-сварочного участка:

$$F_{\text{сб-св}} = F^{\text{сс}} + F^{\text{ср}}.$$

Общая площадь цеха с учетом вспомогательных площадей определяется по выражению

$$F = (F_3 + F_{\text{сб/св}}) * K_{\text{вп}},$$

где $K_{\text{вп}}$ - коэффициент, учитывающий размеры вспомогательных площадей, принимается по таблице 8; $F_3, F_{\text{сб/св}}$ - соответственно площади заготовительного и сборочно-сварочных участков.

Площади судосборочных участков (цехов) следует определять масштабной планировкой в зависимости от размеров и числа стапельных мест. Размеры стапельных мест должны соответствовать длине и ширине, а число стапельных мест должно определяться в зависимости от такта выпуска судов. Число ста-

пельных мест определяется в зависимости от такта выпуска судов. Тактом выпуска называют время в днях между выпуском каждого последующего судна. Такт выпуска определяется по формуле

$$t = \frac{\Phi_2}{n},$$

где $\Phi_2 = 253$ - годовой фонд времени предприятия, дни; n - годовой выпуск судов, ед.

Количество стапельных мест зависит от такта выпуска и времени пребывания судна на стапеле (в днях). По заданию количество годового выпуска судов «равно» двум единицам, отсюда следует, что потребуется 2 стапеля для пребывания судна на нем. Рассчитаем площадь склада стали. Она определяется в зависимости от сроков ее хранения и годового расхода стали. Нагрузка на 1 м полезной площади пола склада считают равной от 3 до 3,5 т/м². Полная площадь склада стали должна быть больше полезной на 40 – 50 %.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В ходе выполнения практической работы студенты проводят следующие расчеты:

1. Расчет металлоемкости:

- Определить чистый вес одного судна.
- Определить общее количество расходуемой стали в чёрной массе на годовую программу судостроения.
- Определить расход стали по судоремонту по видам судоремонта.

2. Расчет трудоёмкости:

- Определить трудоёмкость корпусных работ по судостроению.
- Определить трудоёмкость корпусных работ по судоремонту.
- Определить общую трудоёмкость корпусных работ при смешанной программе цеха.
- Произвести разбивку трудоёмкости корпусных работ по участкам цеха.

3. Расчёт штатов:

- Определить численность производственных рабочих.
- Определить численность вспомогательных рабочих.
- Определить численность ИТР и СКП.
- Определить списочный состав рабочих.
- Определить годовой выпуск продукции (стали) на одного списочного рабочего.

4. Расчет площадей цеха:

- Определить производственную площадь каждого участка.
- Определить общую площадь заготовительного участка.
- Определить общую площадь сборно-сварочного участка.
- Определить общую площадь цеха с учетом вспомогательных площадей.
- Определить такт выпуска.

5. Техничко-экономические показатели свести в таблицу 9.

Таблица 9 - Техничко-экономические показатели производства

№ п/п	Наименование	Величина показателя	Размерность
1	Количество строящихся судов в год		ед.
2	Объем судоремонта		чел./ч
3	Тип строящегося судна и его главные размерения		м
4	Годовой расход стали		т
5	Годовая трудоемкость		чел./ч
6	Общая площадь цеха		м ²
7	Общая численность рабочих		чел.
	в т.ч. производственные рабочие		
8	Съем стали с 1 м ² цеха в год		
	заготовительного участка		т/м ²
	сборочно-сварочного участка		т/м ²
9	Количество стали, перерабатываемое одним списочным рабочим в год		т/чел.

6. Составить ведомость оборудования цеха.

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания – главные размерения и основные характеристики судна, для которого производятся расчеты, студент по указанию преподавателя из таблиц Приложения Б.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по практической работе должен содержать следующие разделы:

1. Исходные данные: краткая характеристика архитектурно-конструктивного типа судна, для которого проводятся расчеты, главные размерения и основные характеристики судна.
2. Расчетную часть.
3. Библиографический список.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Герцев И.Е. Проектирование судоремонтных и судостроительных предприятий [Текст] : учеб. пособие для ин-тов вод. трансп. / И. Е. Гецов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1970. - 344 с. : ил., схемы. - Библиогр.: с. 341. –
2. Сырков, А. К. Справочник по технологическому проектированию судостроительных верфей и цехов [Текст] / А. К. Сырков. - Л.: Судостроение, 1980. - 198 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 192-194 (48 назв.).
3. Технология судостроения [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлению "Кораблестроение и океанотехника" / В. Л. Александров [и др.] ; под общей редакцией А. Д. Гармашева. – СПб. : Профессия, 2003. - 341 с. : ил ; 21 см. - Библиография: с. 327-329. - Предметный указатель: с. 330-341.
4. Сырков Л.К. Основы технологического проектирования судостроительных верфей и цехов. - Л.: Судостроение 1970.
5. Зубакин Ю.А. Технология постройки судна. Раздел 3. Проектирование корпусного цеха: учебное пособие. – Горький: НИИВТ, 1960.
6. Гуревич И.М. Зеличенко А.Я. Кулик Ю.Г. Технология судостроения и судоремонта. - М.: Транспорт, 1976.
7. Нормы технологического проектирования судоремонтных предприятий М.Ф.Р. - Л.: Ленгипроречтранс, 1974.
8. Техничко-экономические показатели судоремонтных предприятий М.Ф.Р. - Л.: Ленгипроречтранс, 1973.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Ведомость оборудования

№ п/п	Наименование оборудования (марка и тип)	Характеристика		Количе- ство, ед.	
		Наименование или техни- ческая характеристика оборудования	Мощ- ность, кВт		
1	Листоправильные семи- валковые вальцы	Правка листов толщиной до 12 мм, шириной до 1800 мм	55		
2	Листоправильные семи- валковые вальцы	Правка листов толщиной до 25 мм, шириной до 2500 мм	73		
3	Газорезательный Полуавтомат (ПЛ-1)	Резка листов толщиной 5- 10 мм.	-		
4	Приводной рольганг (собственного изгото- вления)	Диаметр 100 мм	1,7		
5	Погрузчик с электромаг- нитами (2 шт.)	Грузоподъемность 2 т	19,0		
6	Электротельфер (ТЭ- 0,25)	Грузоподъемность 0,25 т	0,4		
7	Гильотинные ножницы (НГ-15У)	Резка листов толщиной до 15 мм, длина реза до 1790 мм, вылет ножниц – 1000 мм.	18,7		
8	Комбинированные пресс-ножницы (НА-633)	Резка листов толщиной до 16 мм, сортового материа- ла до 100x100x12 мм , профили диаметром до 55 мм.	4,5		
9	Комбинированные пресс-ножницы (НА-635)	Толщина металла 25 мм	7		
10	Листовые ножницы с на- клонным ножом (Н-481- А)	Толщина металла 20 мм	28,6		
11	Односторонние ножни- цы (20 ходов в мин.)	Резка листов толщиной до 19 мм	4,8		
12	Роликовые ножницы для фигурной резки (НА- 453)	Фигурная резка листов толщиной до 10 мм, вылет ножниц 920 мм, круг вы- реза диаметром 2500 мм	4,0+9,0		

13	Правильногибочный пресс	Правка и гибка профиля	3		
14	Универсальный станок для гибки листов (ЛГС-2м)	Фасонная гибка листов толщиной до 12 мм с приспособлением для гофрировки	2		
15	Универсальный станок для гибки листов (ЛГС-3м)	Гибка листов толщиной до 20 мм	8		
16	Гидравлический пресс 350 т	Вертикальный ход – 900 мм, горизонтальный – 1200 мм, вылет – 1200 мм	75		
17	Гибочные вальцы	Гибка листов толщиной до 16 мм, ширина 6000 мм	40,4+ 10,3		
18	Кромкогибочный станок	Гибка листов толщиной до 6 мм, ширина 2000 мм	14.5		
19	Радиально-сверлильный станок (253) (d40 мм)	Наибольший диаметр сверления 40 мм, вылет 1200 мм	37+2,3		
20	Настенный радиально-сверлильный станок (d 22 мм)	Наибольший диаметр сверления 22 мм	2,7		
21	Газорезательная машина (АСП- 1 м)	Резка листов толщиной до 5 - 200 мм по шаблону	0,1		
22	Прибор АСП-1 с тремя резаками, магнитным прибором и фотоэлементом (МДФКС)	Кислородная резка стали толщиной до 100 мм и подготовка кромок. Замена механической обработки фрезерованием	-		
23	Прибор для кислородной резки с двумя резаками (ПЛ-2)	Резка по капиру и циркулю стальных листов или профиля толщиной до 100 мм. Прямолинейная резка со скосом кромок до 40°	-		
24	Передвижной ацетиленовый генератор (ГПВ-1,25)	Производительность 1,5 м ³ /ч, давление в сети 0,025 кгс/см ²	-		
25	Стационарный ацетиленовый генератор (ГРК - 10))	Производительность 10м ³ /ч, давление в сети 0,7 кгс/см ² , система «вода на карбит»	-		
26	Переносный прибор для ацетиленовой-кислородной резки с У-образной разделкой кромок под сварку стали	Работает от сети переменного тока. Выполняет вертикальные и наклонные резы. Скорость резания 80 - 15 мм/мин	22		

	толщиной 5-100 мм (ПП-2)				
27	Приводной рольганг с подъемным столом для разметки (собственного производства)	Металлический, с пневматическим подъемом	1,7		
28	Приводной рольганг с подъемным столом для газовой резки (собственного производства)	Металлический, с пневматическим подъемом	1,7		
29	Накопитель листов (собственного производства)	Металлический, с пневматическим подъемом	1,7		
30	Поворотный рольганг(собственного изготовления)	Металлический	2,7		
31	Электромагнитный стенд	-	30		
32	Автомат для дуговой сварки (ТС-17МУ)	Тракторного типа, для сварки угловых и стыковых швов	0,2		
33	Аппаратный шкаф к автомату ТС-17-МУ	Дуговая сварка стали толщиной 4-20 мм	-		
34	Сварочный трансформатор(ТСД-1000-3)	Питание автомата ТС-17-МУ. Сила сварочного тока 1000 а	76		
35	Сварочный трансформатор с регулятором (СТЭ-34)	Сила сварочного тока 500 а	34		
36	Полуавтомат для дуговой сварки (ППШ-5У)	Сварка листов толщиной 2-10 мм под слоем флюса	0,1		
37	Аппаратный шкаф к полуавтомату ППШ-5У	-	-		
38	Сварочный маневренный полуавтомат(СМП/ЛИВТ-6)	Для сварки в среде углекислого газа, порошковой и голой легированной проволокой, 100-5—а, скорости подачи 100-400 м/ч	-		
39	Сварочный маневренный полуавтомат (А-537)	Постоянный ток при обратной полярности Сварка в среде углекислого газа, толщина металла 1-6 мм, расход газа 400-600 л/ч	ВС-300		
40	Сварочный маневренный полуавтомат	Постоянный ток при обратной полярности	-		

	(А-537 и ПДПГ-300)	Сварка в среде углекислого газа, толщина металла 1-6 мм, расход газа 400-600 л/ч			
41	Высеченные ножницы (М-533)	Вырубка в листах толщиной 4 мм	2,8		
42	Вертикально-сверлильный станок (211-135)	Наибольший диаметр сверления 35 мм	4,54		
43	Гибочные ручные трех-валковые вальцы	Гибка листа толщиной до 3 мм	-		
44	Зигмашина (С-237А)	Отгиб фланцев листов толщиной до 2 мм	2,7		
45	Ацетиленовый переносной генератор (ГСД-0,8)	Среднее давление -9,3 мм вод. ст. с вытеснением воды	-		
46	Ацетиленовый стационарный генератор (ГСД-5)	Производительность 5 м ³ /ч, давление 0,3 кгс/см ²	-		
47	Агрегат сварочный передвижной (ПАС-400)	Сварка и резка электрической дугой на воздухе и под водой. Сила тока 500 А	10		
48	Полуавтомат для аргонодуговой сварки (ПДША-500)	Ручная сварка плавящимся электродом деталей алюминиевых и из нержавеющей стали или листов толщиной 1,5-2,5 мм	-		
49	Установка для дуговой сварки в среде защитных газов(УДАР-300)	Сварка алюминиевых сплавов неплавящимся электродом диаметром 2-6 мм	20		
50	Сварочный трансформатор (СТЭ-24)	Электросварка открытой дугой	24		
51	Сварочный трансформатор для аргонодуговой сварки (РСДА-500)	Сила сварочного тока 500 А	110		
52	Сварочный однопостовой преобразователь (передвижной) ПС-100	Для металла толщиной 5 мм. Переменный ток 20 - 400 А	4,5		
53	Сварочный девяти постовой преобразователь (ПСМ-1000)	Постоянный ток 1000 А	7,5		
54	Сварочный пистолет (УДСШ-4)	Приварка шпилек. Постоянный ток	ПС-500		
55	Машина для шовной сварки (КТГ-75-3)	Сварочные клещи к машине МГТ-75. 80 ходов в	75		

		минуту, полезный вылет 140 мм.			
56	Машина для шовной сварки с пневматическим приводом (МШПБ-150- 1)	Максимальная толщина стали 2+2 мм; минималь- ная 0,5+0,5 мм; сталь, по- крытая цинком, без оцин- кования	150		
57	Настенный поворотный кран	Грузоподъемность 2 т, вылет 7 м	4		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Варианты задания

Вариант 1		
	Тип судна	<i>наливное</i>
	Длина	<i>L = 206 м</i>
	Ширина	<i>B = 26,9 м</i>
	Высота борта	<i>D = 13,8 м</i>
	Мощность	
	Грузоподъемность	<i>27600 т</i>

Вариант 2		
	Тип судна	<i>наливное</i>
	Длина	<i>L = 188 м</i>
	Ширина	<i>B = 25,8 м</i>
	Высота борта	<i>D = 15,4 м</i>
	Мощность	<i>14000 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>27121 т</i>

Вариант 3		
	Тип судна	<i>наливное</i>
	Длина	<i>L = 214 м</i>
	Ширина	<i>B = 31 м</i>
	Высота борта	<i>D = 13,7 м</i>
	Мощность	<i>14000 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>44780 т</i>

Вариант 4		
	Тип судна	<i>сухогрузное</i>
	Длина	<i>156 м</i>
	Ширина	<i>21,8 м</i>
	Высота борта	<i>12,9 м</i>
	Мощность	<i>2500 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>14539 т</i>

Вариант 5		
	Тип судна	<i>сухогрузное</i>
	Длина	<i>140 м</i>
	Ширина	<i>20,6 м</i>
	Высота борта	<i>12,3 м</i>
	Мощность	<i>6500 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>9656 т</i>

Вариант 6		
	Тип судна	<i>сухогрузное</i>
	Длина	150 м
	Ширина	21,4 м
	Высота борта	11,4 м
	Мощность	6600 кВт
	Грузоподъемность	27121 т

Вариант 7		
	Тип судна	<i>буксир</i>
	Длина	24,2 м
	Ширина	9,00 м
	Высота борта	2,2 м
	Мощность	380 л.с.
	Грузоподъемность	

Вариант 8		
	Тип судна	<i>танкер</i>
	Длина	141,0 м
	Ширина	16,6 м
	Высота борта	6,1 м
	Мощность	2530 э.л.с.
	Грузоподъемность	4300 т

Вариант 9		
	Тип судна	<i>наливное</i>
	Длина	93,5 м
	Ширина	13,4 м
	Высота борта	6,7 м
	Мощность	1740 кВт
	Грузоподъемность	3000 т

Вариант 10		
	Тип судна	<i>наливное</i>
	Длина	150 м
	Ширина	21,4 м
	Высота борта	8,99 м
	Мощность	6600 кВт
	Грузоподъемность	14539 т

Вариант 11		
	Тип судна	тяжеловоз
	Длина	78,11 м
	Ширина	21,0 м
	Высота борта	6,2 м
	Мощность	2059 кВт
	Грузоподъемность	4000 т

Вариант 12		
	Тип судна	Баржа площадка
	Длина	38,15 м
	Ширина	9,84 м
	Высота борта	2,6 м
	Мощность	
	Грузоподъемность	150 т

Вариант 13		
	Тип судна	Сухогрузная трюмная баржа
	Длина	72 м
	Ширина	10 м
	Высота борта	4,8 м
	Мощность	
	Грузоподъемность	1000 т

Вариант 14		
	Тип судна	Сухогрузная баржа
	Длина	75,2 м
	Ширина	17,5 м
	Высота борта	8,45 м
	Мощность	
	Грузоподъемность	1900 т

Вариант 15		
	Тип судна	Сухогрузно-наливная баржа
	Длина	77,91 м
	Ширина	14,3 м
	Высота борта	8,4 м
	Мощность	
	Грузоподъемность	1600 т

Вариант 16		
	Тип судна	<i>бункерная баржа</i>
	Длина	<i>83,99 м</i>
	Ширина	<i>14,22 м</i>
	Высота борта	<i>8,58 м</i>
	Мощность	
	Грузоподъемность	<i>3000 т</i>

Вариант 17		
	Тип судна	<i>бункерная баржа</i>
	Длина	<i>91,6 м</i>
	Ширина	<i>15,7 м</i>
	Высота борта	<i>3,25 м</i>
	Мощность	
	Грузоподъемность	<i>2000 т</i>

Вариант 18		
	Тип судна	<i>сухогруз река-море</i>
	Длина	<i>86,7 м</i>
	Ширина	<i>12,3 м</i>
	Высота борта	<i>3,5 м</i>
	Мощность	<i>1028 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>1300 т</i>

Вариант 19		
	Тип судна	<i>буксир-толкач</i>
	Длина	<i>18,5 м</i>
	Ширина	<i>6,0 м</i>
	Высота борта	<i>2,4 м</i>
	Мощность	<i>600 э.л.с.</i>
	Грузоподъемность	-

Вариант 20		
	Тип судна	<i>лесовоз</i>
	Длина	<i>94,5 м</i>
	Ширина	<i>14,3 м</i>
	Высота борта	<i>7,1 м</i>
	Мощность	<i>2200 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>3360 т</i>

Вариант 21		
	Тип судна	<i>универсальный сухогруз</i>
	Длина	<i>140,0 м</i>
	Ширина	<i>20,6 м</i>
	Высота борта	<i>12,3 м</i>
	Мощность	<i>6500 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>9421 т</i>

Вариант 22		
Сухогруз	Тип судна	<i>лесовоз</i>
	Длина	<i>75,0 м</i>
	Ширина	<i>12,54 м</i>
	Высота борта	<i>6,0 м</i>
	Мощность	<i>1500 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>2300 т</i>

Вариант 23		
	Тип судна	<i>рудовоз</i>
	Длина	<i>189,8 м</i>
	Ширина	<i>27,2 м</i>
	Высота борта	<i>15,6 м</i>
	Мощность	<i>8800 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>33200 т</i>

Вариант 24		
	Тип судна	<i>рудовоз</i>
	Длина	<i>201,0 м</i>
	Ширина	<i>31,8 м</i>
	Высота борта	<i>16,8 м</i>
	Мощность	<i>10100 кВт</i>
	Грузоподъемность	<i>47230 т</i>

Чемакина Тамара Львовна

**Проектирование
корпусообрабатывающего цеха**

*Методические указания
к выполнению практических заданий*

В авторской редакции

Изд. № 284/2020. Объем 1,75 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»