

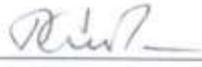


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

 В.Н. Стаценко

« 15 » октября 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
сварочного производства

 А.В. Гридасов

« 15 » октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/заочная

курс 4/5 семестр 8/-

лекции 22/12 час.

практические занятия 22/16 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. 10/4 пр. 10/4 лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 44/28 час.

в том числе с использованием МАО 20/8 час.

самостоятельная работа 109/143 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27/9 час.

контрольные работы (не предусмотрено)

курсовая работа / курсовой проект 8/10 семестр

зачет - семестр

экзамен 8/10 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 № 957.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 3 от « 15 » октября 2015 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.

Составитель доцент А.Ю. Воробьев

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **«Проектирование сборочно-сварочных цехов»**

Учебная дисциплина «Проектирование сборочно-сварочных цехов» предназначена для направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» и относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, является обязательной дисциплиной (индекс Б1.В.ОД.11).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов и включает в себя: лекционные занятия 22/12 часа, практические занятия 22/16 часа, самостоятельная работа студентов 109/143 часов, контроль 27/9 часов. Форма контроля – экзамен, предусмотрено выполнение курсовой работы. Дисциплина реализуется на 4/5 курсе, в 8 семестре.

Дисциплина «Проектирование сборочно-сварочных цехов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Безопасность жизнедеятельности», «Правоведение», «Химия», «Физика», «Инженерная экология», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Техническая механика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа», «Основы проектирования», «Экономика и организация машиностроительного производства», «Теория сварочных процессов», «Проектирование сварных конструкций», «Производство сварных конструкций», «Автоматизация сварочных процессов», «Теория сварочных напряжений и деформаций», «Основы технологии сварки спец сталей и сплавов», «Технологические основы сварки плавлением и давлением», «Технология термической резки», «Технические измерения в сварочном производстве», «Прикладные компьютерные программы по профилю», «Физические основы прочности конструкционных материалов», «Специальные методы сварки», «Контроль качества сварных конструкций», «Система автоматизированного проектирования сварочного производства». Дисциплина «Проектирование сборочно-

сварных цехов» предназначена для формирования знаний о методах проектирования сборочно-сварных цехов различных типов: модульные, цельные, мелкоузловые сборно-разборные конструкции, применяемые в области машиностроения, судостроения, приборостроения и др.

Цель дисциплины «Проектирование сборочно-сварных цехов» – сформировать знания у студентов о существующих методах автоматизированного проектирования сборочно-сварных цехов учитывая несущую способность элементов сварных конструкций, используемых при проектировании, и влияния сварочного процесса на их надёжность и качество.

Задачи дисциплины:

1. Изучение расчётных методов оценки прочности сварных элементов конструкций при статическом и циклическом нагружениях;
2. Изучение основ влияния температуры и рабочей среды на несущую способность сварных конструкций;
3. Ознакомление с методами проектирования балочных, ферменных, оболочковых и других типовых сварных конструкций;
4. Изучение методов повышения надёжности сварных конструкций.

Для успешного изучения дисциплины «Проектирование сборочно-сварных цехов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-3 - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-4 - умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;

умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ОПК-5 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

ПК-14 - способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих	Знает	Техническое оснащение рабочего места с размещённым технологическим оборудованием и его применяемость

мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.	Умеет	Осваивать вновь вводимое оборудование
	Владеет	Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования
ПК-16 - умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.	Знает	Нормативные документы, отвечающие за безопасности при обращении с электроинструментами, электрооборудованием, газооборудованием и др.
	Умеет	Применять нормативные документы по безопасности.
	Владеет	Знаниями в области производственной деятельности, требующей соблюдение требований безопасности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проектирование сборочно-сварных цехов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ); мастер класс.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Элементы сварочного производства (12/6 час., в том числе по МАО 6/- час.)

Тема 1. Элементы сварочного производства (3/2 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Основные цели проектирования сварочных производств. Основные задачи проектирования сборочно-сварочных цехов. Комплектность конструкторских документов при проектировании сборочно-сварочных цехов.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Тема 2. Типы и характеристики сварочного производства (3/2 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Единичное и мелкосерийное, серийное, крупносерийное и массовое производство.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Тема 3. Типовые схемы компоновок сварочных цехов (4/2 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Типовые схемы компоновки сварочных цехов. Строительные конструкции промышленных зданий. Планировка размещения оборудования на сварочных участках. Автоматизация управления работой сварочного цеха. Объемно-планировочные и строительные решения. Определение общей площади

Основные строительные параметры зданий. Нормы размещения оборудования.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Раздел II. Техническое нормирование (7/4 час., в том числе по МАО 3/- час.)

Тема 1. Техническое нормирование (3/2 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Сущность технического нормирования. Определение проектируемого состава основных элементов производства. Рациональный выбор и расчет требуемого состава и количества производственного оборудования (основного, вспомогательного). Коэффициенты загрузки производственного оборудования. Расчет численности работающих. Определение состава и численности работающих.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Тема 2. Нормы расхода, требования к параметрам и качеству материалов и энергоносителей. (4/2 час., в том числе по МАО 1/- час.)

Основные материалы. Вспомогательные материалы. Нормы расхода энергоносителей. Электроэнергия. Сжатый воздух. Газоснабжение (на технологические нужды). Водоснабжение (на технологические нужды).

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Раздел III. Специальные требования технологических процессов к помещениям, сооружениям и оборудованию (3/2 час., в том числе по МАО 1/- час.)

Тема 1. Требования к помещениям, сооружениям и оборудованию (3/2 час., в том числе по МАО 1/- час.)

Требования к помещениям. Требования к отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха. Защита от шума и вибрации.

Противопожарные требования. Нормы использования и хранения отходов и попутных материалов. Нормы, регламентирующие защиту окружающей среды.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (22/16 час., в том числе по МАО 10/- час.)

Занятие 1. Выполнение расчета требуемого состава и количества оборудования и оснастки в сборочно-сварочном цехе (4/3 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Ознакомление с методикой расчета требуемого состава и количества оборудования и оснастки в сборочно-сварочном цехе.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

Занятие 2. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном цехе (4/3 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Ознакомление с методикой расчета численности работающих в сборочно-сварочных цехах.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

Занятие 3. Разработка компоновочной схемы сборочно-сварочного цеха (4/3 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Разработка проекта компоновочной схемы сборочно-сварочного цеха в соответствии с различными типами сварочных производств и разновидностями их организации в проектировании.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

Занятие 4. Разработка проекта сборочно-сварочного цеха (4/3 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Ознакомление студентов с порядком разработки проектов сборочно-сварочных отделений сварочных цехов.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

Занятие 5. Указания по проектированию заготовительных отделений сборочно-сварочных цехов (6/4 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Ознакомление студентов с порядком проектирования заготовительных отделений сборочно-сварочных цехов.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль УО – устный опрос; ПР – практические задания,	промежуточная аттестация	
Раздел I. Элементы сварочного производства					
1	Тема 1-3	ПК-13	знает	УО-1, ПР-1, ПР-3	Вопросы 1-14
2			умеет		
3			владеет		
Раздел II. Техническое нормирование					
4	Тема 1-2	ПК-13	знает	УО-1, ПР-1, ПР-2, ПР-1	Вопросы 15-36
5			умеет		
			владеет		
Раздел III. Специальные требования технологических процессов к помещениям, сооружениям и оборудованию					
6	Тема 1	ПК-16	знает	УО-1, ПР-4, ПР-5	Вопросы 36-56
			умеет		
			владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях : учебное пособие/В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. –317 с. (18 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:419120&theme=FEFU>

2. Разработка технологических процессов изготовления сварных конструкций: учебное пособие для втузов/Г. В. Матохин, В. П. Погодаев ; Даль-

невосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. – 222 с. (50 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:386833&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Основы проектирования сварочных цехов: учебник/А. И. Красовский. Москва: Машиностроение, 1980. – 319 с. Изд. 4-е, перераб. (9 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:702082&theme=FEFU>

2. Н. Н. Данильцев. Проектирование сварных конструкций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. Н. Данильцев. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Омский государственный технический университет, 2014. – 176 с. <http://www.iprbookshop.ru/60884.html>

3. Проектирование участков и цехов машиностроительных производств : учебное пособие для вузов/ А. Г. Схиртладзе, В. П. Вороненко, В. В. Морозов [и др.] ; под ред. В. В. Морозова. Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 451 с. (5 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:776562&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы¹

1. ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.

<http://docs.cntd.ru/document/1200009351>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://weldering.com> – «Сварка и сварщик» форум сварщиков.
2. <http://websvarka.ru> - Форум сварщиков «ВебСварка»
3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
4. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ

¹ Данный раздел включается при необходимости

5. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Кибер-Ленинка»
6. <http://www.svarkainfo.ru/> - Всё для надежной сварки.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательскому составу доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты;
- Сервис распознавания текста АBBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2017;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2017;
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая рекомендация

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендация по процессу обучения

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, приведены в Приложении 1.

Алгоритм изучения дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПУД.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по основам сварочного производства, технологии сварки конструкций нефтегазовой отрасли. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники и ЭОР;
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы ФОС (Приложение 2. Текущий контроль успеваемости студентов);
- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы ФОС (Приложение 2. Вопросы для проведения промежуточной аттестации).

При изучении и проработке теоретического материала для студентов заочной формы обучения необходимо:

- использовать конспект лекций, представленный в УМК и рекомендованные в РПУД литературные источники и ЭОР;

- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы ФОС (Приложение 2. Вопросы для проведения промежуточной аттестации).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Для студентов заочной формы обучения для освоения практической части дисциплины предусматривается выполнение контрольной работы, написание реферата (задание выдается преподавателем).

Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

- при подготовке к экзамену/зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Рекомендации по работе с литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к тестированию, промежуточной аттестации. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы).

Работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Рекомендации по работе с информационными источниками

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая часть курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;

- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.

- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.

- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.

- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.

- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ (выполнение практических заданий, лабораторных работ и т.д.);
- выполнение тестирования/контрольных мероприятий и др.

К текущей/промежуточной аттестации необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса студент должен ознакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов по текущей/промежуточной аттестации.

После этого у студента должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи текущей/промежуточной аттестации.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение теоретической и практической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение;

- учебная аудитория;
- лаборатория сварочных технологий и оборудования;
- лаборатория физико-механических испытаний;
- лаборатория неразрушающего контроля.

Аудиторные помещения и лаборатории располагаются по адресам:

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, ДВФУ, корпус L.
- г. Владивосток, ул. Пушкинская, д. 10, ауд. 022/1-022/9, 032/1.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов»
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/ заочная**

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 – 11 неделя семестра	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям	22/12	Тесты. Контрольные работы (три)
2	1 – 11 неделя семестра	Выполнение практических индивидуальных заданий и курсовой работы	87/122	Проверка результатов выполнения индивидуального задания
3	экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену, сдача его (в период экзаменационной сессии)	27/9	Экзамен
Итого			136/143	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы – развить у студента навыки самостоятельного решения задач, научить студентов пользоваться справочной литературой, стандартами, нормами. Самостоятельная работа включает подготовку к лекциям, и практическим занятиям, а также выполнение контрольных работ. Систематическое изучение дисциплины позволит студенту достигнуть уровня требований Федерального Государственного образовательного стандарта к профессиональной подготовленности.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие виды самостоятельной работы студента:

- освоение теоретического учебного материала, подготовка к практическим занятиям, работа с конспектом лекций;
- выполнение практических индивидуальных заданий и курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Работа с конспектом лекций по дисциплине заключается в следующем. После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта лекций преподавателя самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

Чтение текста учебных пособий и дополнительной литературы по курсу Самостоятельная работа при чтении текстов учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению текста учебной литературы, т.е. должен быть первичный объем знаний, полученный при прослушивании лекций преподавателя. Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса. При чтении учебной литературы студентом, при необходимости, делаются эскизы схем, графиков, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого текста. При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату. Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика. Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее. Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

Методические указания к практическим занятиям

Содержание

Введение

Общие указания

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов»

Практическая работа 1. Выполнение расчета требуемого состава и количества оборудования и оснастки в сборочно-сварочном цехе

Практическая работа 2. Расчет численности работающих в сборочно-сварочном цехе

Практическая работа 3. Разработка компоновочной схемы сборочно-сварочного цеха

Практическая работа 4. Разработка проекта сборочно-сварочного цеха

Практическая работа 5. Указания по проектированию заготовительных отделений сборочно-сварочных цехов

Приложение

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим аспектом развития и совершенствования сварочного производства является проектирование сварочных цехов и

участков, включая проектные работы при реконструкции, техническом перевооружении и расширении действующего производства.

Проектирование является ответственным и сложным комплексом разработок и расчетов, которые ведутся на основе современных достижений науки и техники, опыта эксплуатации действующих цехов. Проектирование сварочных цехов должно обеспечивать применение современных технологических процессов, автоматизированного оборудования, робототехнических комплексов. Здания сварочных цехов следует проектировать с учетом возможности изменения технологических процессов и смены оборудования при его реконструкции.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Тематика практических работ соответствует темам учебного курса «Проектирование сборочно-сварочных цехов». Студенты самостоятельно изучают соответствующую тему с использованием лекционного материала, учебников, справочников, каталогов.

После теоретического изучения материала студент получает индивидуальное задание для практического расчета элементов сварочного цеха в соответствии с определенным вариантом. Студентам представляются 20 вариантов изделий, по которым выполняется практическая работа по проектированию сварочного цеха (см. прил.).

В качестве задания для студентов дневной и заочной форм обучения может быть выбрано изделие дипломного проекта.

Студентам предлагаются следующие варианты заданий:

Практическая работа 1

ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТА ТРЕБУЕМОГО СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ И ОСНАСТКИ В СБОРОЧНО-СВАРОЧНОМ ЦЕХЕ

Цель работы: Ознакомиться с методикой расчета требуемого состава и количества оборудования и оснастки в сборочно-сварочном цехе.

Последовательность выполнения практической работы:

1. Рассчитать требуемый состав и количество оборудования и оснастки в сборочно-сварочном цехе, исходя из данных задания (таблица 2, приложение А).
2. Рассчитать коэффициент загрузки оборудования.
3. Составить ответы на контрольные вопросы.

Основные теоретические положения:

Требуемое количество оборудования рассчитывается по данным техпроцесса сборки и сварки конструкции.

1. Общая трудоёмкость программы T_o , н-ч, сварных конструкций по операциям техпроцесса рассчитывается по формуле:

$$T_o = \frac{T_{шт.} \cdot B}{60}, \quad (1)$$

где $T_{шт.}$ – норма штучного времени сварной конструкции по операциям техпроцесса, мин;

B – годовая программа, шт.

По данной формуле последовательно определяется трудоёмкость годовой программы по каждой операции технологического процесса.

Результаты расчётов сводим в таблицу 1.

Таблица 1 – Ведомость трудоёмкости изготовления сварных конструкций

Наименование сварных конструкций	Наименование операций	Норма штучного времени, Тшт, мин	Программа, В, шт	Трудоёмкость, Т, н-ч
Сварная конструкция	Сборочная Сварочная Слесарная	Тшт.сб. = Тшт.св. = Тшт.сл. =		

2. Определяем действительный фонд времени работы оборудования Φ_d , ч, по формуле:

$$\Phi_d = (D_p \cdot t_n - D_{пр} \cdot t_c) \cdot K_{пр} \cdot K_c, (2)$$

где: $D_p=253$ – число рабочих дней;

$D_{пр}=9$ – число предпраздничных дней;

t_n – продолжительность смены, час;

$t_c=1$ – число часов, на которое сокращен рабочий день перед праздниками ($t_c=1$ час);

$K_{по}=0,95$ – коэффициент, учитывающий простои оборудования в ремонте;

K_c – число смен.

3. Рассчитываем количество оборудования C_p по операциям техпроцесса:

$$C_p = \frac{T}{\Phi_d \cdot K_n}, (3)$$

где T – трудоёмкость программы по операциям, н-ч;

K_n – коэффициент выполнения норм ($K_n = 1,1 \dots 1,2$).

$$T = \sum T_{шт} \cdot V, (4)$$

Принятое количество оборудования, C_p , определяем путём округления расчётного количества в сторону увеличения до ближайшего целого числа. Следует иметь в виду, что допускаемая перегрузка рабочих мест не должна превышать 5–6%.

Расчёт коэффициента загрузки оборудования.

По каждой операции:

$$K_o = \frac{C_p}{C_n} (5)$$

Средний по расчёту:

$$K_{o.ср.} = \frac{\sum C_p}{\sum C_n} (6)$$

Необходимо стремиться к тому, чтобы средний коэффициент загрузки оборудования был возможно ближе к единице. В серийном производстве величина его должна быть не менее 0,75...0,85, а в массово-поточном и крупносерийном – 0,85...0,76, в единичном производстве – 0,8... 0,9 при двухсменной работе цехов.

Контрольные вопросы:

1. Каким должен быть равен средний коэффициент загрузки оборудования?
2. Как принимают количество оборудования?

Содержание отчета:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Необходимые расчеты.
4. Заполненная ведомость трудоёмкости изготовления сварной конструкции.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод.

Таблица 2 – варианты заданий.

№ варианта	Норма штучного времени						программа
	Балка			Рама			
	сборочная	сварочная	слесарная	сборочная	сварочная	слесарная	
1	3,2	2,36	1,23	6,59	10,6	3,51	10000
2	5,45	5,23	2,31	6,48	19,4	1,45	10000
3	4,1	8,65	3,51	5,94	12,8	0,98	25000
4	7,2	4,56	1,45	2,94	5,12,	1,24	41000
5	10,1	2,65	0,98	6,84	9,64	2,36	15000
6	4,4	4,23	1,24	8,16	8,26	2,48	16500
7	3,0	8,56	2,36	10,25	8,34	3,64	12000
8	14,1	4,23	1,95	6,15	5,16	1,63	30000
9	4,23	8,67	2,48	5,19	9,16	1,94	25000
10	5,61	9,98	3,64	7,48	18,6	1,68	17000
11	2,56	6,48	1,63	5,37	12,8	1,23	24000
12	2,89	9,51	1,94	5,64	10,9	2,31	26000
13	5,2	5,78	1,68	9,67	4,95	2,48	31000
14	4,2	9,46	2,85	11,5	7,61	3,64	14000
15	8,61	5,62	2,76	10,9	4,26	1,63	15000
16	5,45	4,56	0,98	5,37	5,12,	1,45	16500
17	4,1	2,65	1,24	5,64	9,64	0,98	12000
18	7,2	4,23	2,36	9,67	8,26	1,24	30000
19	10,1	8,56	1,95	11,5	8,34	2,36	25000
20	4,4	4,23	2,48	10,9	5,16	2,48	17000

Практическая работа 2

РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТАЮЩИХ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО ЦЕХА

Цель работы – ознакомить студентов с методикой расчета численности работающих в сборочно-сварочных цехах.

1. Состав работающих в сборочно-сварочном цехе

Состав работающих в сборочно-сварочном цехе включает следующие категории.

1. Производственные рабочие, непосредственно выполняющие технологические операции по изготовлению продукции.
2. Вспомогательные рабочие, выполняющие операции по обслуживанию технологического процесса.
3. Инженерно-технические работники (ИТР), выполняющие техническое руководство производственными процессами.
4. Служащие, т. е. счетно-конторский персонал.
5. Младший обслуживающий персонал.

2. Расчет численности производственных рабочих

К производственным относят рабочих, непосредственно выполняющих технологические операции по изготовлению продукции (резчики металла, станочные рабочие, сварщики, сборщики, грунтовщики, маляры и другие рабочие). Число производственных рабочих при детальном расчете определяют по формуле

$$N = T/\Phi_{\text{э}}, \quad (7)$$

где T – годовая трудоемкость выпуска изделий, человеко-часы; $\Phi_{\text{э}}$ – действительный годовой фонд времени одного рабочего, ч.

3. Вспомогательные рабочие выполняют операции по обслуживанию технологического процесса. К этой группе относят контролеров качества продукции, наладчиков

оборудования, электромонтеров, смазчиков, крановщиков, водителей самоходных тележек, грузчиков, такелажников, подносчиков и других транспортных рабочих, уборщиков производственных помещений, разнорабочих и других подсобных рабочих. Для укрупненных расчетов число вспомогательных рабочих можно принимать равным 20–30 % от числа производственных рабочих. Меньшие значения – для единичного и мелкосерийного производства, большие – для массового и крупносерийного.

4. Прочие категории работающих:

- инженерно-технические работники;
- младший обслуживающий персонал;
- служащие;
- работники сектора технического контроля.

Для укрупненных расчетов их соотношение к числу всех рабочих принимают по табл. 3.

Таблица 3

Определение численности прочих категорий работающих

Категории работающих	Количество работающих по категориям от общего числа рабочих в зависимости от типа производства, %		
	единичное и мелкосерийное	серийное	крупносерийное и массовое
Инженерно-технические работники	9	8	6,6
Служащие	2,2	2	1,8
Младший обслуживающий персонал	1,6	1,5	1,4

Для определения численности работников службы технического контроля можно воспользоваться табл. 4.

Таблица 4

Определение численности работников службы технического контроля

Тип производства	Количество основных рабочих, обслуживаемых одним контролером
Единичное и мелкосерийное	36–40
Серийное	32–36
Крупносерийное и массовое	28–32

Практическая работа 3

РАЗРАБОТКА КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО ЦЕХА

Цель работы – научить студентов разрабатывать проект компоновочной схемы сборочно-сварочного цеха.

1. Выбор рациональной для проектируемого производства схемы компоновки цеха

Компоновкой называют схематичное изображение производственных, вспомогательных, складских, энергетических и конторско-бытовых помещений в здании. В соответствии с различными типами сварочных производств и разновидностями их организации в проектировании сборочно-сварочного цеха установились определенные типовые схемы компоновки помещений.

Типовая схема с продольным направлением производственного потока (рис. 1). Направление производственного потока в цехе на всем его протяжении совпадает с направлением, заданным на плане завода. Продольное перемещение обрабатываемого металла и изготавливаемых деталей, сборочных единиц и изделий выполняется обычно мостовыми кранами, а поперечное (на складах) – электрокарами, автокарами либо тележками по рельсовым путям. Специализация пролетов в заготовительном отделении осуществляется по группам сортамента обрабатываемого металла, а в отделениях узловой и общей сборки-сварки – по типоразмерам изготавливаемых изделий. Рекомендуется для изготовления различных несложных изделий преимущественно в серийном производстве, может быть использована в производстве единичном и массовом, а также несложных изделий.

Типовая схема со смешанным направлением производственного потока (схема 1) (рис. 2). Направление производственных потоков в отделениях заготовительном и узловой сборки-сварки совпадает, а в пролете общей сборки-сварки – перпендикулярно направлению, заданному на плане завода. Перемещения всех грузов в пролетах цеха выполняются такими же средствами, как по схеме 2 (рис. 3). Специализация пролетов заготовительного отделения осуществляется тоже по группам сортамента обрабатываемого металла. Размещение процессов изготовления сборочных единиц изделия по специализированным продольным пролетам отделения узловой сборки-сварки обусловлено расположением процесса общей сборки-сварки того же изделия в заключительном поперечном пролете цеха.

Типовая схема со смешанным направлением производственного потока (схема 2) (рис. 3). При этом необходимо, чтобы изготовленные сборочные единицы изделия, выходя из продольных пролетов в поперечный, попадали точно на те рабочие места потока, где они требуются для включения их в процесс общей сборки-сварки изделия. Рекомендуется для массового (реже крупносерийного) производства однотипных сложных изделий. Эта схема отличается от предыдущей только наличием кузнечно-прессового отделения и большого отделения покрытий (окраски) и отделки готовой продукции, которое в некоторых случаях требует значительных протяженности и площади. Этот заключительный производственный процесс располагается в продольном пролете после поперечного пролета общей сборки-сварки: направление потока в этом продольном пролете – противоположное направлению потоков в остальных продольных пролетах цеха.

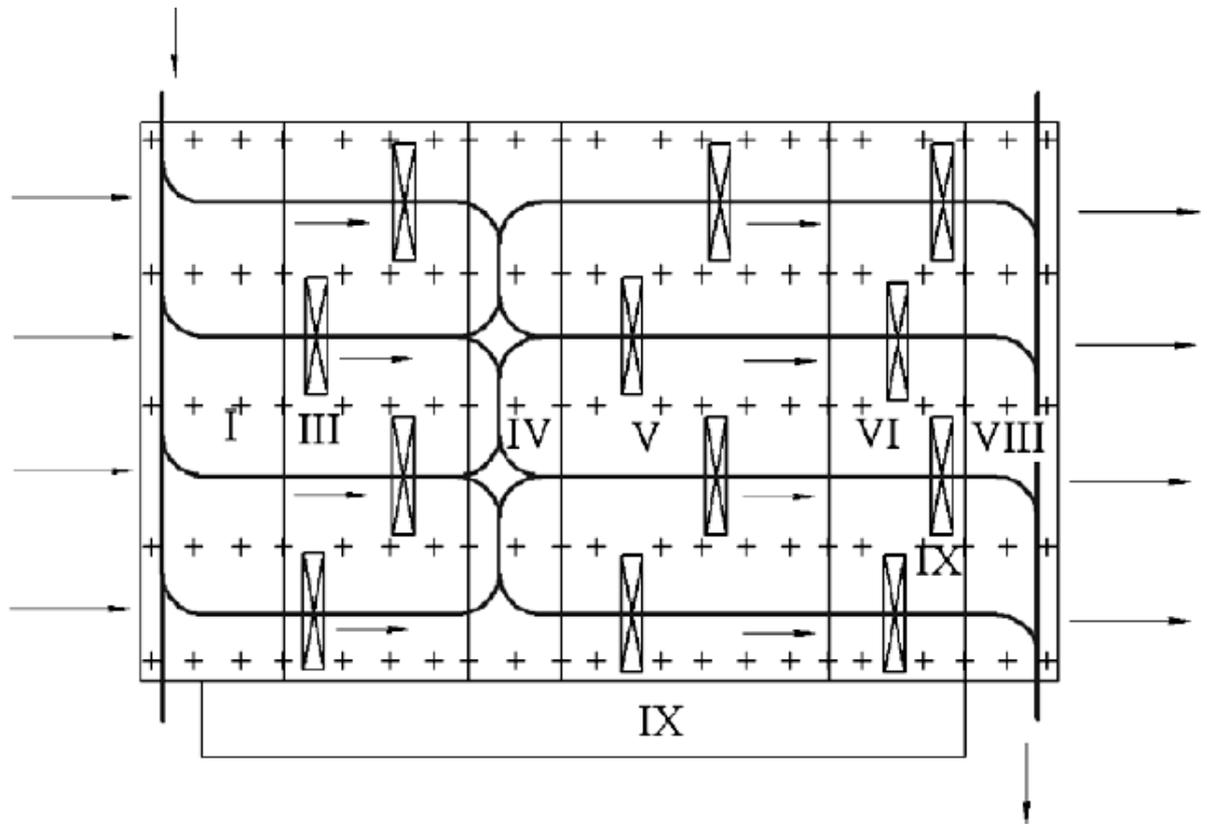


Рис. 1. Схема с продольным направлением производственного потока

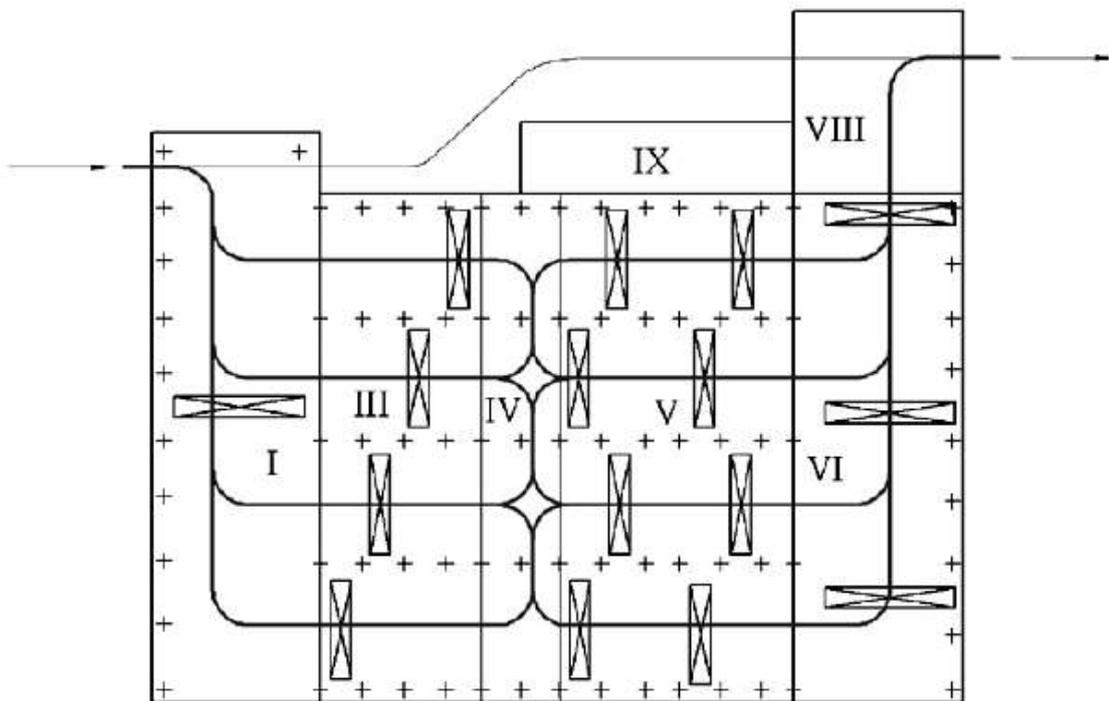


Рис. 2. Схема со смешанным направлением производственного потока (схема 1)

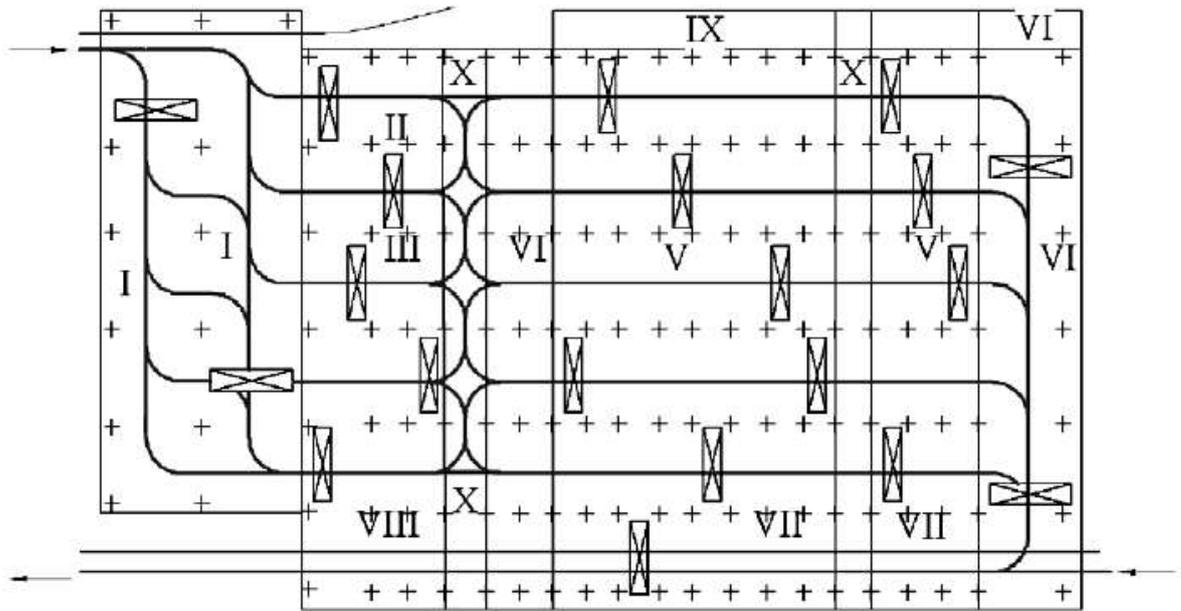


Рис. 3. Схема со смешанным направлением производственного потока (схема 2)

Типовая схема с продольно-поперечным направлением производственного потока (рис. 4). Основное направление производственного потока в цехе на всем его протяжении совпадает с направлением, заданным на плане завода. Наряду с этим производственный поток либо часть его систематически перемещается в поперечном направлении – из одного пролета в другие и обратно. Продольные перемещения деталей, сборочных единиц и изделий в потоке осуществляются на вагонетках по рельсовым путям: освободившиеся в конце пролетов вагонетки возвращаются в исходное положение также по рельсовым путям, расположенным рядом с путями для потока изготовления изделий. Поперечные перемещения (подача деталей, сборочных единиц и изделий к манипуляторам, автоматам и другому высокопроизводительному оборудованию, обслуживающему несколько пролетов, а также возврат указанных деталей, сборочных единиц и изделий в исходный пролет) выполняются кран-балками (или кранами). Специализация пролетов организуется так, как показано на рис. 4. Рекомендуется для мелкосерийного и единичного производства тяжелых и громоздких изделий.

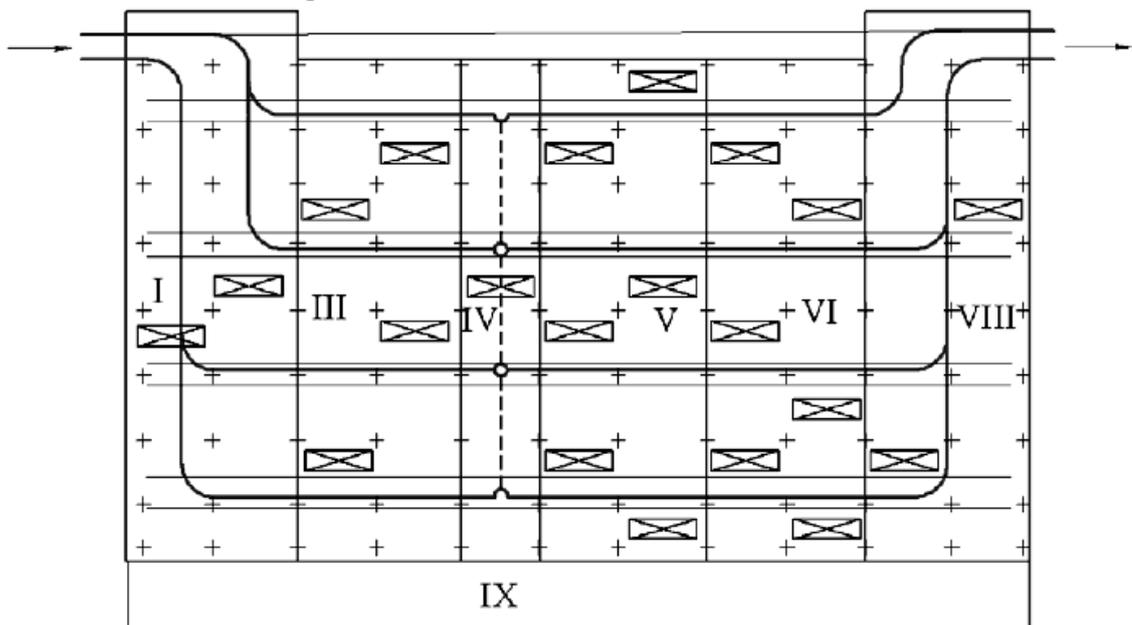


Рис. 4. Схема с продольно-поперечным направлением производственного потока

Типовая схема с волновым направлением производственного потока (рис. 5). Направление производственного потока в цехе отклоняется от заданного (на плане завода) попеременно в противоположные стороны. В разных случаях число таких отклонений (поворотов) может быть различным. Перемещение всех грузов и специализация участков в пролетах организуются так же, как по схеме с продольно-поперечным направлением производственного потока. Рекомендуется для единичного и мелкосерийного производства сравнительно сложных изделий, обуславливающих значительную протяженность производственных отделений цеха. В этих случаях указанная схема обеспечивает компактность планировки площадей цеха.

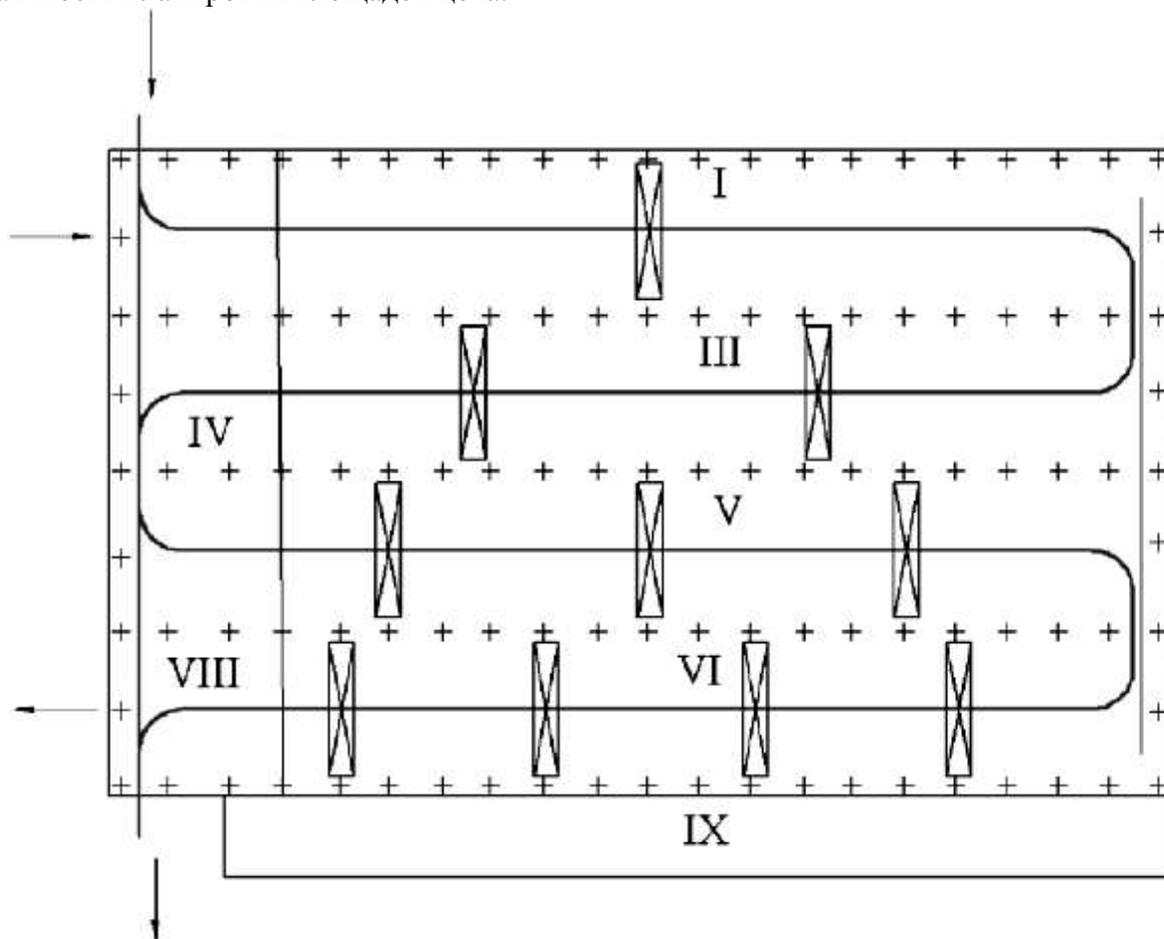


Рис. 5. Схема с волновым направлением производственного потока

Типовая схема с петлевым направлением производственного потока (рис. 6). Направление производственного потока в цехе отклоняется от заданного (на плане завода) в противоположную сторону только один раз (частный случай схемы с волновым направлением производственного потока). Склады металла и готовой продукции располагаются рядом и обслуживаются одними путями для ввоза и вывоза. Перемещение всех грузов и специализация пролетов заготовительного отделения организуются так же, как по схеме с продольно-поперечным направлением производственного потока. В отделении узловой сборки-сварки пролеты специализируются по изготовлению различных сборочных единиц выпускаемого изделия. Возможно применение кольцевой (замкнутой) системы конвейеров. Рекомендуется для серийного и массового производства однотипных и относительно несложных изделий.

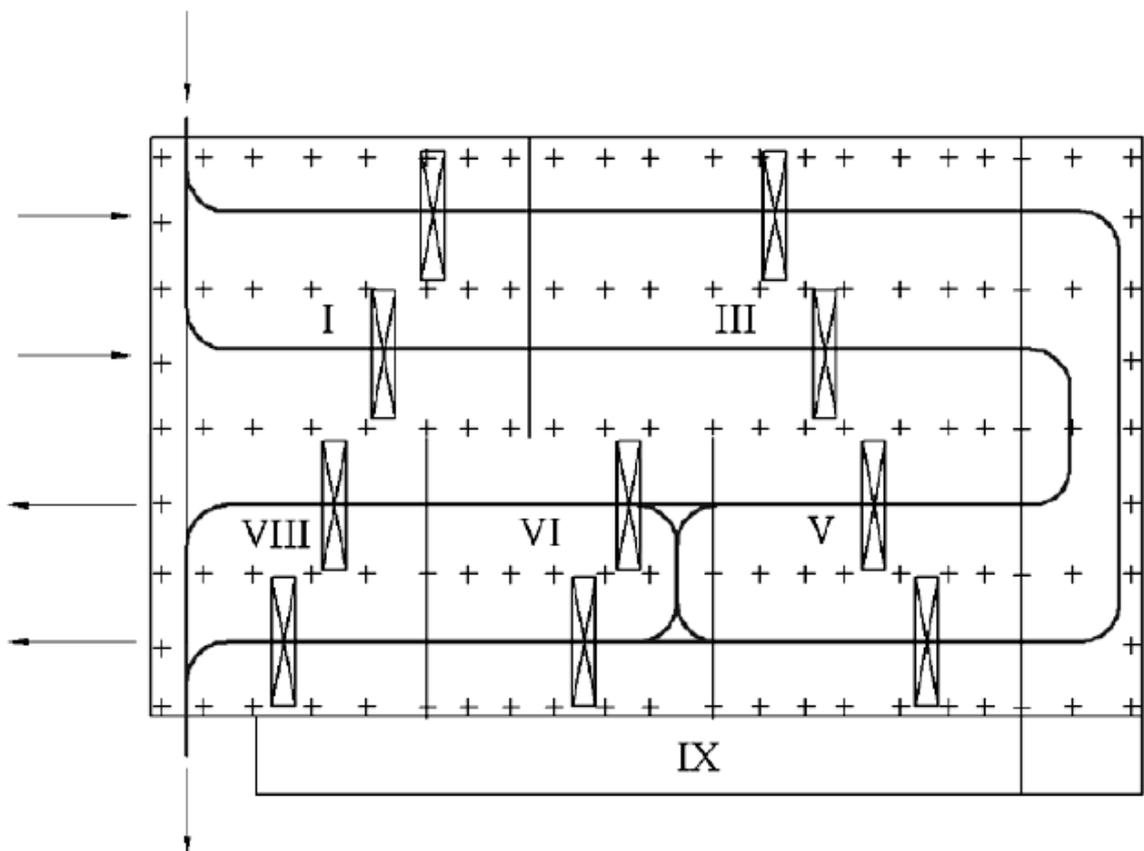


Рис. 6. Схема с петлевым направлением производственного потока

2. Расчет площади проектируемого цеха по укрупненным показателям

Общая площадь, занимаемая сборочно-сварочным цехом, определяется как сумма производственной площади и площади, занимаемой проездами, энергетическими и сантехническими устройствами, кладовыми, антресолями и т. д. Производственная площадь включает площадь рабочего места, а также площадь, занимаемую относящимися к данному рабочему месту оборудованием, средствами механизации и местами складирования. Расчет производят без бытовых и административно-конторских помещений. Для этого пользуются заданным количеством годового выпуска продукции, результатами ранее проведенных расчетов по определению требуемого количественного состава элементов производства для проектируемого цеха и укрупненными показателями. Примерами таких показателей, используемых в подобных приближенных расчетах, могут служить: удельный годовой выпуск продукции, приходящийся на 1 м^2 общей площади цеха и каждого его производственного отделения (в $\text{т}/\text{м}^2$); общая площадь цеха и каждого

его отделения, приходящаяся на одно сборочно-сварочное место; допускаемая масса металла, приходящаяся на единицу общей площади склада, т. е. допускаемая плотность нагрузки общей площади.

В соответствии с ОНТП 09-88 для укрупненного расчета производственной площади в сборочно-сварочном цехе пользуются нормами площадей, приходящихся на единицу оборудования в зависимости от площади проекции сборочной единицы (табл. 5).

Таблица 5

Укрупненные нормы площадей сборочно-сварочного цеха, приходящихся на единицу оборудования

Площадь проекции сборочной единицы на горизонтальную плоскость (сборочно-сварочного приспособления), м ²	Производственная площадь, м ²
До 1,5	До 20
1,5–3,0	20–30
3,0–7,0	30–50
7,0–10,0	50–65
10,0–20,0	65–90
20,0–30,0	90–120
30–40	120–140
40–60	140–180
60,0–100,0	180–300
100,0–150,0	300–400
Свыше 150	Более 400

3. Определение площади основных отделений

Площадь основных и вспомогательных отделений оценивается по укрупненным показателям (табл. 6). В сборочно-сварочный цех входят, как правило, следующие отделения:

заготовительное – включает производственные участки правки и наметки металла, газопламенной обработки, трубный, кузнечно-котельный или штамповочный, слесарно-механический и очистки металла; *сборочно-сварочное* – подразделяется обычно на узловую и общую сборку и сварку с производственными участками сборки, сварки, наплавки, пайки, клепки, термообработки, механической обработки, испытания готовой продукции и исправления пороков, нанесения поверхностных покрытий и отделки продукции; *вспомогательные* – включают склады металла, деталей, полуфабрикатов, комплектующих и покупных узлов; кладовые приспособлений, контрольно-измерительной оснастки; ремонтно-инструментальный цех по изготовлению нестандартного оборудования.

4. Подбор унифицированных типовых секций для проектируемого цеха

Для цехов машиностроительных заводов установлены унифицированные типовые секции следующих размеров в плане: основные секции (для продольных пролетов) 144×72 и 72×72 м с сеткой колонн 24×12 и 18×12 м, где размер 12 м представляет собой шаг колонн, т. е. расстояние между осями соседних колонн вдоль пролета, а размеры 18 и 24 м означают ширину пролетов (между осями колонн); дополнительные секции (для поперечных пролетов) 24×72, (24+24)×72 и 30×72 м, где размеры 24 и 30 м относятся к ширине пролетов.

Совместная компоновка этих типовых секций и пролетов должна удовлетворять предварительно выбранному типу компоновочной схемы и занимать площадь, соответствующую расчетной площади проектируемого цеха.

5. Чертеж компоновочной схемы

Полученные таким образом геометрические размеры выбранной компоновочной схемы проектируемого цеха позволяют вычертить ее в принятом масштабе 1:1000 либо 1:500 с нанесением на ней сетки колонн и границ расположения всех производственных отделений и вспомогательных помещений цеха.

Практическая работа 4

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Цель работы – ознакомить студентов с порядком разработки проектов сборочно-сварочных отделений сварочных цехов.

При разработке плана сборочно-сварочных отделений основным является определение требуемого числа пролетов и необходимых размеров этих пролетов. Эти параметры приближенно принимаются в процессе разработки компоновочной схемы цеха и подлежат уточнению в процессе подробной разработки технологического плана с учетом рекомендуемых размеров пролетов по нормам технологического проектирования (табл. 6). Разработку проекта сборочно-сварочных отделений рекомендуется проводить в следующей последовательности.

1. Определение числа пролетов

Число пролетов уточняют на основе наиболее рациональной специализации располагаемых в них сборочно-сварочных работ, планировки оборудования, характеристики программы годового выпуска сварных изделий для различных типов серийного производства (по материалам норм технологического проектирования).

А. Типовая схема компоновки цеха с продольным направлением производственного потока. В этой схеме процессы как узловой, так и общей сборки и сварки каждого изделия расположены в одних и тех же продольных пролетах, специализация осуществляется по производству отдельных типов заданных для изготовления изделий. **Б.** Типовая схема компоновки цеха со смешанным направлением производственного потока. В рассматриваемой планировке сборочно-сварочных отделений поперечный пролет специализирован по выполнению общей сборки и сварки изготавливаемого изделия, а продольные пролеты отделения узловой сварки и сборки специализированы по производству отдельных видов сборочных единиц того же изделия.

Необходимое число пролетов определяется:

$$h_{пр} = h_{поз} / R_{поз}, (7)$$

где $R_{поз}$ – среднее число позиций процесса общей сборки и сварки (в пределах 1-2); $h_{поз}$ – предусматриваемое число позиций процесса общей сборки и сварки.

В. Типовая схема компоновки цеха с продольно-поперечным направлением производственного потока. Специализация осуществляется по производству отдельных типов заданных для изготовления изделий, число пролетов зависит от количественного соотношения заданных к производству изделий различных типов. Схему применяют для единичного и мелкосерийного производства крупных сложных узлов.

Таблица 6

Размеры пролетов в сборочно-сварочных цехах

Шаг колонн, м	Ширина пролета, м	Высота до низа перекрытия (в одноэтажном здании), м	Высота до отметки головки рельса подкранового пути, м	Грузоподъемность подъемно-транспортных средств, кН	
				Напольный транспорт	Электрические краны
Одноэтажные здания					
<i>Оборудованные мостовыми кранами общего назначения</i>					
12	18	8,4	6,15	—	100
12	18	9,6; 10,8	6,95; 8,15	—	100, 200
12	18	12,6; 14,4	9,65; 11,45	—	100, 200, 300
12	24	8,4	6,15	—	100
12	24	9,6; 10,8	6,95; 8,15	—	100, 200
12	24	12,6; 14,4	9,65; 11,45	—	100, 200, 300
12	24	16,2; 18	12,65; 14,45	—	300, 500
12	30	12,6	9,65	—	100, 200, 300
12	30	14,4	11,45	—	200, 300
12	30	16,2; 18	12,65; 14,45	—	300, 500
<i>Оборудованные напольным транспортом, а также подвесными и одностоечными кранами</i>					
12	18	6; 7,2	—	2,5; 5; 10; 20; 30; 50	2,5; 5; 10; 20; 30; 50
12	18	8,4; 9,6; 10,8; 12,6	—		
12	24	6; 7,2	—		
12	24	8,4; 9,6; 10,8; 12,6	—		
Многоэтажные здания					
6	9	4,8; 6	—	2,5; 5; 10; 15; 20; 25	2,5; 5; 10; 15; 20; 25
9	9	4,8; 6	—	2,5; 5; 10; 15	2,5; 5; 10; 15

Г. Типовая схема с волновым расположением производственного потока, как правило, включает по одному пролету в каждом отделении цеха. Схему применяют для единичного и серийного производства сложных узлов.

Д. Типовая схема с петлевым направлением производственного потока. По этой схеме на каждое отделение отводят один-два пролета. Схема пригодна для серийного и массового производства однотипных несложных изделий с применением горизонтально-замкнутых конвейеров.

2. Определение ширины пролета

Ширину каждого пролета, принятую в компоновочной схеме, уточняют путем соотношения проверочных эскизов планировки рабочих мест в пролете и последующих подсчетов суммы размеров ширины рабочих мест, проходов и проездов между ними. При

этом планировку оборудования, сборочно-сварочных рабочих мест и размещаемых в непосредственной близости к последним складочных мест для поступающих в сборку деталей и сборочных единиц выполняют рядами, располагаемыми вдоль пролета. В практике проектирования чаще применяются четыре варианта расположения в пролетах линий рабочих мест с обслуживающими их проездами (рис. 7, а). В каждом пролете с возрастанием количества линий рабочих мест увеличивается его требуемая ширина $b_{пр}$ и изменяется использование площади пролета. В зависимости от принятого количества линий рабочих мест использование площади составляет (в %):

- I..... ($b_{л} : b_{пр}$) 100 \approx 50;
- II..... ($b_{л} : b_{пр}$) 100 \approx 67;
- III..... ($b_{л} : b_{лпр}$) 100 \approx 60;
- IV..... ($b_{л} : b_{лпр}$) 100 \approx 67.

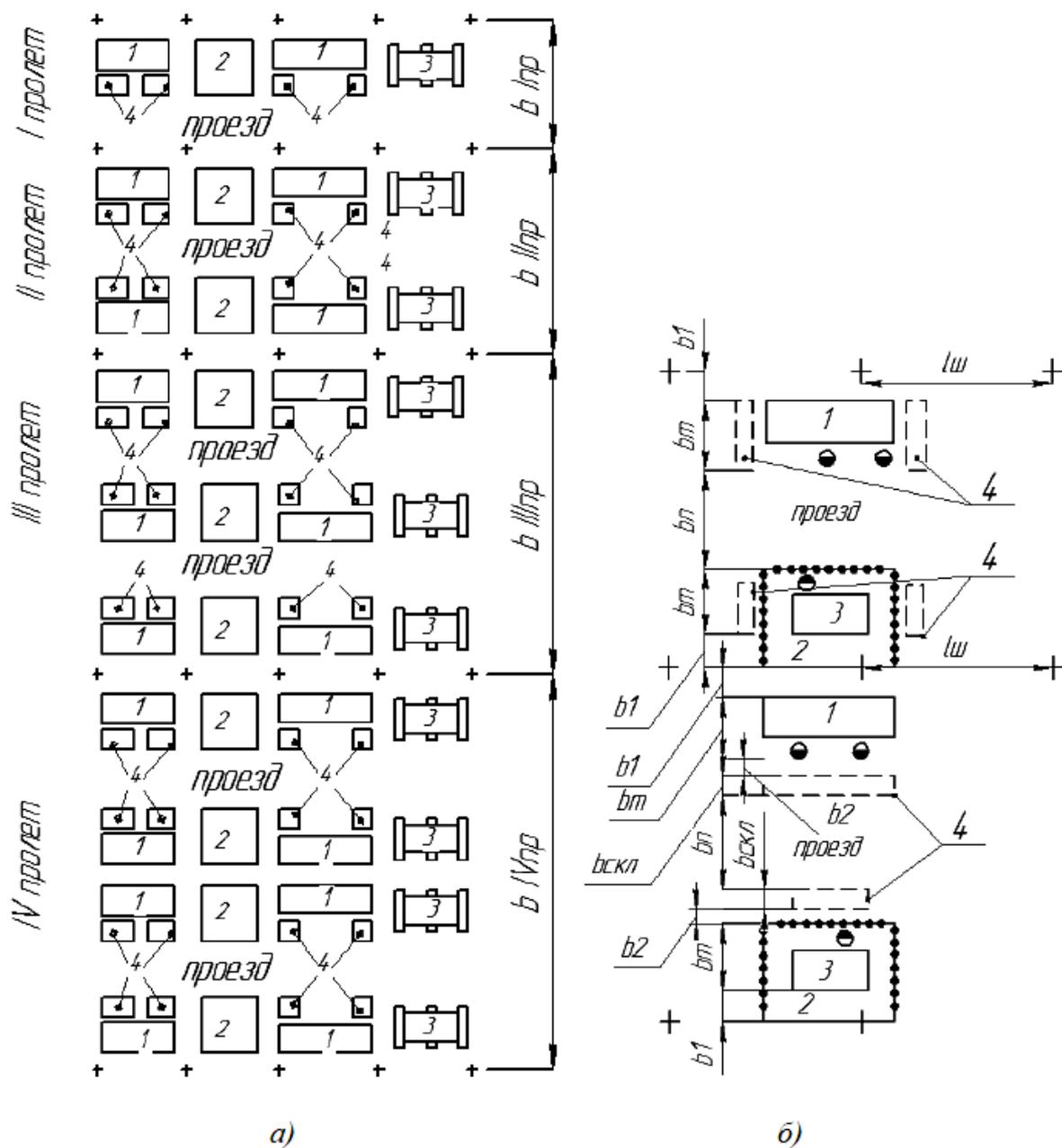


Рис. 7. Расположение рабочих мест:

а – варианты расположения рабочих мест и обслуживания проездов в пролетах цеха; б – схема расположения рабочих мест для подсчетов требуемой ширины пролета с размещением складочных мест.

Значение ширины пролета $b_{пр}$ может быть определено следующим образом:

- для варианта, показанного на рис. 7, а:

$$(b_{пр})_{\min} = 2(b_1 + b_m); \quad (8)$$

- для варианта, показанного на рис. 7, б:

$$(b_{пр})_{\max} = 2(b_1 + b_2 + b_m + b_{скл}) + b_{п}. \quad (9)$$

Числовые значения величин, входящих в приведенные выше выражения, в соответствии с требованиями норм технологического проектирования и по данным практики принимают в следующих пределах:

b_1 – расстояние от тыльной стороны рабочего места до оси продольного ряда колонн, обычно не менее 1 м;

b_2 – расстояние между рабочим местом или ограждением сварочной кабины и складочным местом для прибывающих деталей; b_m – ширина рабочего места, обусловленная шириной сборочно-сварочного устройства;

$b_{скл}$ – ширина складочного места, зависящая от размеров складываемых у рабочих мест деталей и сборочных единиц;

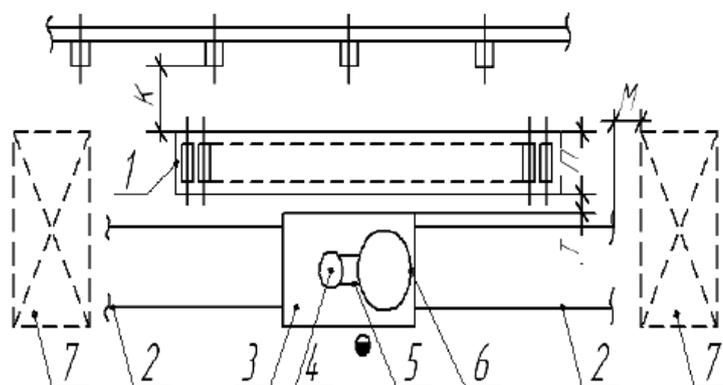
$b_{п}$ – ширина проезда между двумя линиями рабочих мест, расположенными в одном пролете, принимают в пределах 3–4 м.

3. Определение длины пролетов

Длину пролетов в пределах каждого отделения проектируемого сборочно-сварочного цеха устанавливают на основе проектирования планировки оборудования и рабочих мест на плане каждого пролета. При этом шаг колонн (6×12, 12×18, 12×24 м) и ширина пролетов представляют собой основные параметры сетки колонн, служащей канвой для составления технологического плана цеха. Планировка размещения оборудования выполняется в следующей последовательности:

- нанесение магистральных проездов;
- размещение основного оборудования;
- размещение вспомогательного оборудования.

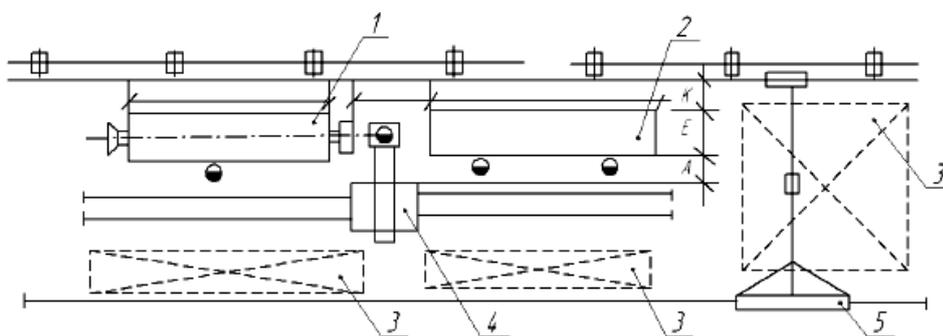
Методические и нормативные материалы по проектированию сварочных и машиностроительных цехов содержат рекомендуемые и обязательные размеры ширины проездов и проходов; расстояний между оборудованием; размеры рабочих зон производственных рабочих, обеспечивающих удобные и безопасные условия работы (табл. 7, 8). Примеры размещения оборудования сварочных цехов представлены на рис. 8–14. Поиск оптимальных вариантов планировки оборудования требует анализа большого количества вариантов.



Обозначение размеров	К	М	П	Т
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,6	0,8	Определяется конструктивно	0,3–0,5

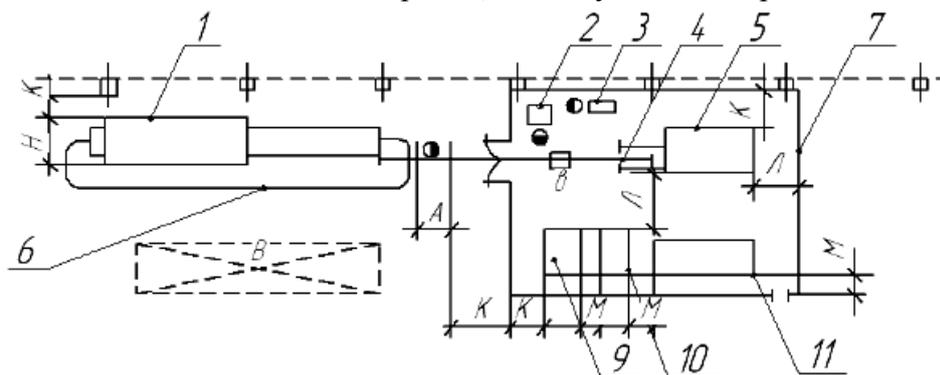
Рис. 8. Размещение установки электрошлаковой сварки: 1 – роликовый стэнд механизированный; 2 – направляющие рельсы; 3 – установочная

тележка; 4 – колонна с реечным устройством; 5 – автомат сварочный;
6 – сварочный узел; 7 – место складирования



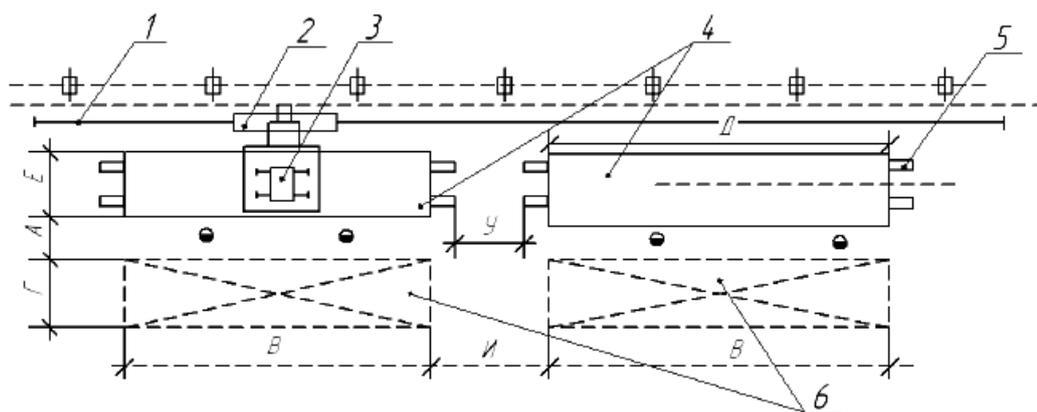
Обозначение размеров	А	Е	К
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,5–2,0	Определяется конструкцией изделия 0,2–0,3	0,8–1,2

Рис. 9. Размещение стенов, кантователей для сварки крупногабаритных узлов: 1 – двухстоечный кантователь; 2 – стенд для сборки;
3 – место складирования; 4 – универсальная площадка для сварщика с подвижной стрелой; 5 – полукозловой кран



Обозначение размеров	А	К	Л	М	Н
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,2–1,5	1,2	1,2–2,0	0,8	0,3–0,5

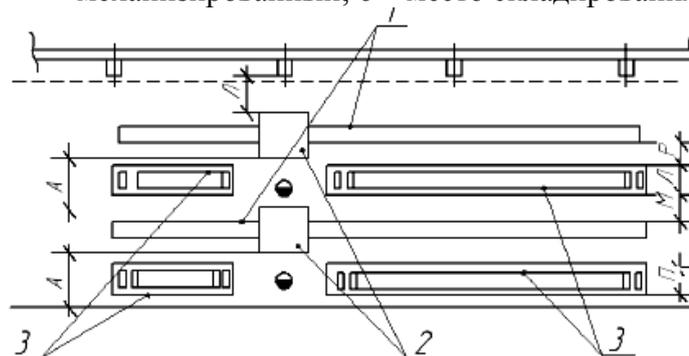
Рис. 10. Размещение оборудования для электронно-лучевой сварки: 1 – моечно-сушильный агрегат; 2 – установка для размагничивания;
3 – пресс для запрессовки; 4 – монорельс; 5 – установка для электронно-лучевой сварки; 6 – подвесной грузонесущий конвейер; 7 – ограждающие элементы помещения для электронно-лучевой сварки; 8 – место складирования; 9, 10, 11 – шкафы управления и источники питания



Обозначение размеров	А	В, Г, Д, Е	И	У
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,5–2,0	Определяется конструкцией изделия	2,0	2,0–3,0

Рис. 11. Размещение установки велосипедной тележки для автоматической сварки продольных и кольцевых швов цилиндрических изделий:

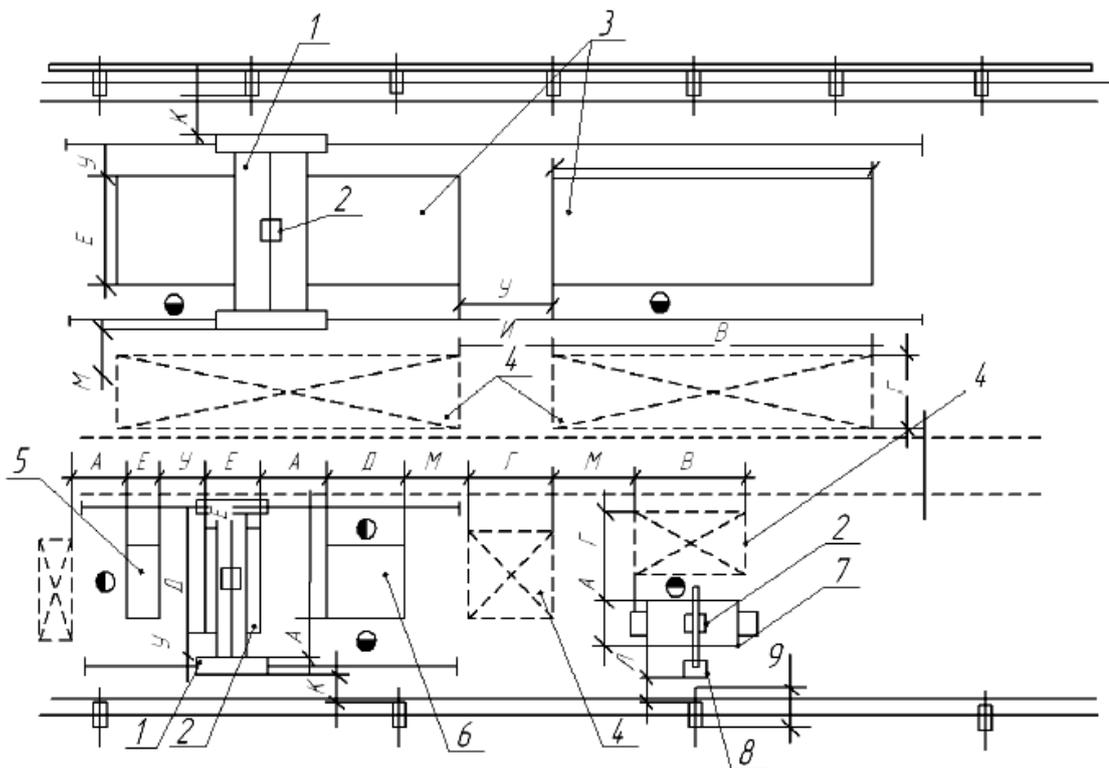
- 1 – направляющий рельс; 2 – велосипедная тележка с балконом;
 3 – сварочный автомат; 4 – сварочный узел; 5 – стенд роликовый механизированный; 6 – место складирования



Обозначение размеров	А	Л	М	П	Р
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,5–2,0	0,8–1,2	0,8–1,0	Определяется конструктивно	0,1

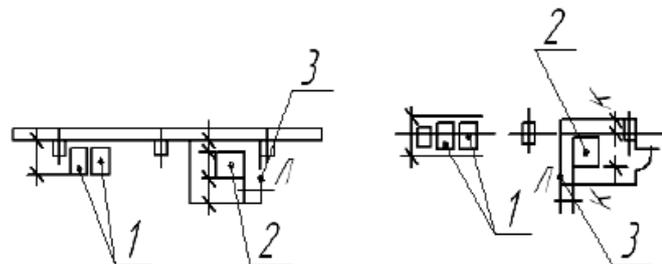
Рис. 12. Размещение оборудования для сварки длинномерных деталей:

- 1 – рольганг для подачи труб; 2 – установка для сварки труб; 3 – накопитель



Обозначение размеров	А	Б	В, Г, Д, Е	Ж	И	К	Л	М	У
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	1,5–2,0	1,5	Определяется конструкцией изделия	3,0–5,0	2,0	1,2	1,2	1,5–2,0	0,8–1,2

Рис. 13. Размещение установок автоматической сварки и резки с поворотными колоннами и самоходными порталами: 1 – портал самоходный; 2 – автомат сварочный или резак; 3 – универсальный цепной кантователь или стол термической резки; 4 – место складирования; 5 – стэнд; 6 – роликовый стэнд; 7 – кантователь; 8 – поворотная колонна



Обозначение размеров	К	Л
Расстояние между оборудованием и элементами здания, м	0,8	0,8

Рис. 14. Размещение источников питания (рекомендуемое): 1 – однопостовой источник питания; 2 – многопостовой источник питания; 3 – ограждение сетчатое

4. Определение необходимости применения мостовых кранов

Мостовые электрические краны применяют в тех цехах, где производят грузоподъемные работы по разгрузке металла, укладке его в штабеля, подаче к режущим агрегатам, подаче на тележку при передаче металла из пролета в пролет.

Мостовые электрические нормальные краны грузоподъемностью 5;10 и 15 т имеют пролеты длиной 11; 14; 17; 20; 23; 26; 29 и 32 м, краны грузоподъемностью 20/5, 30/5, 50/10 и 80/10 т имеют пролеты 10,5; 13,5; 16,5; 19,5; 22,5; 25,5; 28,5 и 31,3 м.

Число мостовых кранов определяют из расчета один кран на каждые 60 м длины пролета, но в каждом конкретном случае количество кранов уточняется.

Таблица 7

Допускаемые пределы минимальных расстояний между оборудованием (рабочими местами), складочными местами и элементами здания (по материалам норм технологического проектирования)

Определяемое расстояние	Допускаемые пределы значений, м
От колонн или стен здания до боковой стороны оборудования	1–3
От колонн или стен здания до тыльной стороны оборудования	1–2,5
От колонн или стен здания до фронта оборудования	1–2,5
Между фронтом и тыльной стороной оборудования	1–2
Между тыльной и боковой сторонами оборудования	1–2
Между тыльными сторонами оборудования	1
Между боковыми сторонами оборудования	1–1,4
Между оборудованием, расположенным фронтом друг к другу	1–2
От фронта оборудования до складочного места	1–1,6
Между складочными местами	1–1,4
Между тыльной стороной оборудования и складочным местом	1
Между боковой стороной оборудования и складочным местом	1–1,2

Примечание. Меньшие значения указанных допустимых расстояний относятся к малогабаритным, а большие – к крупногабаритным (в плане) станкам, стендам и складочным местам.

5. Определение высоты пролетов

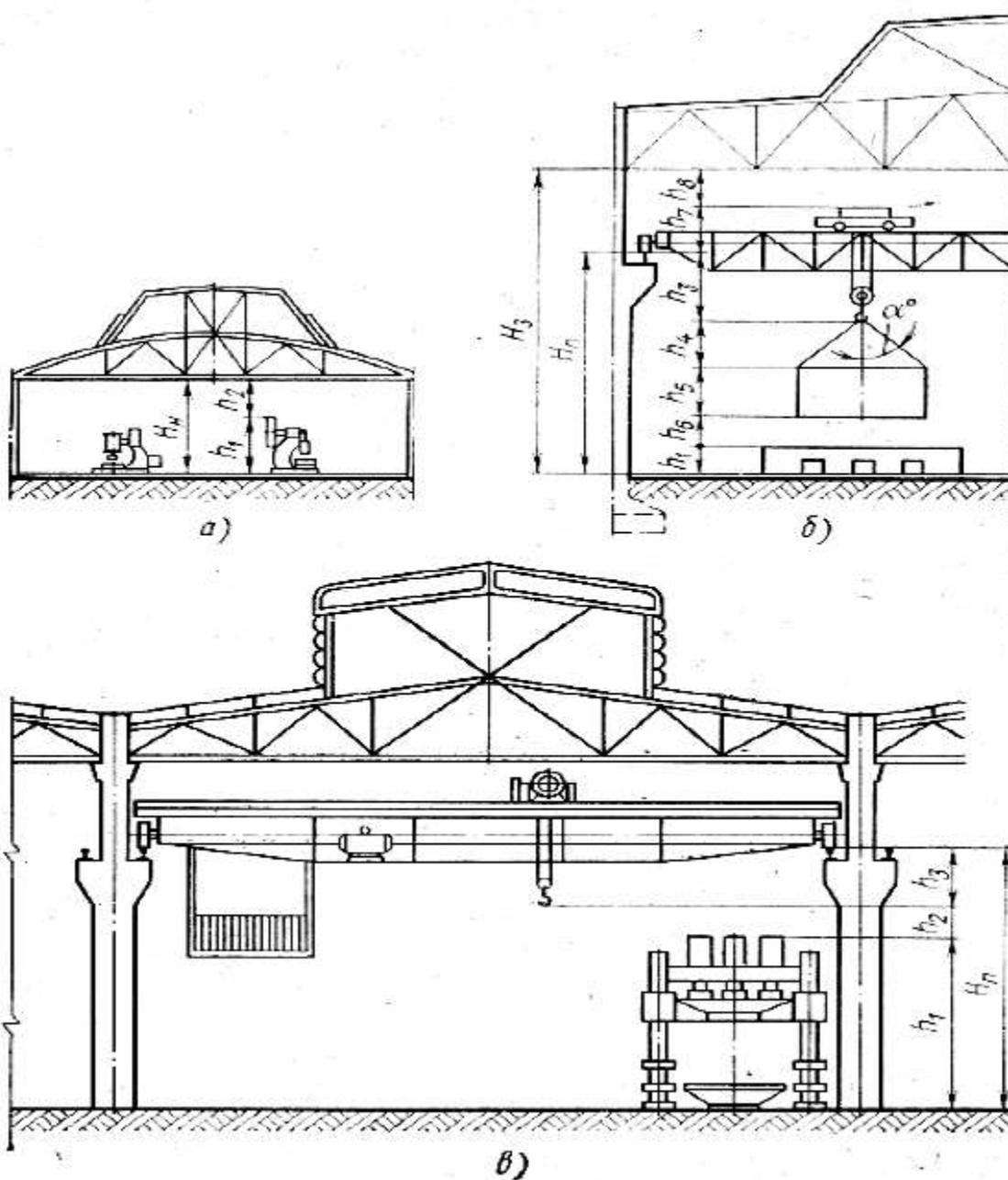


Рис. 15. Поперечное сечение пролетов цеха для подсчетов требуемой их высоты: *а* – при отсутствии верхнего транспорта (кранов); *б* – при наличии последнего в сборочно-сварочном отделении; *в* – то же в заготовительном отделении

Высота пролетов сборочно-сварочного проектируемого цеха обусловлена размерами подлежащих изготовлению в них сборочных единиц, габаритными размерами производственного оборудования и применением верхнего транспорта (рис. 15).

В случае отсутствия верхнего транспорта высота пролета (H_n) определяется так:
 $H_n \geq h_1 + h_2 \geq 4,5 \text{ м},$ (10)

где h_1 – наибольшая в рассматриваемом пролете высота производственного оборудования, стеллажей, стенов (но не менее 2,3 м); h_2 – расстояние между наивысшей точкой указанного оборудования либо стеллажей и наиболее низкой точкой выступающих конструктивных частей перекрытия (обычно 0,4–1 м).

Таблица 8

Нормы ширины проходов и проездов в пролетах сборочно-сварочного цеха (по материалам норм технологического проектирования)

Проходы и проезды	Направление движения в пролете	Ширина проходов и проездов при разных видах применяемого транспорта, м							
		Малогобаритные самоходные тележки шириной		Электрокары и электропогрузчики шириной до 1,2	Погрузчики с боковым грузоподъемником шириной до 1,7	Передаточные электротележки			
		До 0,5	До 1,7			По узкой колее шириной 0,724		По нормальной колее шириной 1,524	
				При ширине тележки (с учетом боковых зазоров) до				1,5	1,8
Между тыльными сторонами оборудования, рабочих мест и складочных мест (при отсутствии зоны обслуживания)	Одностороннее	1,1	1,3	2	2,3	2,1	2,6	3,8	5,2
	Двустороннее	1,5	2	3	—	—	—	—	—
Между тыльной стороной одного и фронтальной стороной другого ряда оборудования или рабочих мест, включая рабочую зону	Одностороннее	1,8	2	2,5	3	—	—	—	—
	Двустороннее	2,5	2,9	—	—	—	—	—	—
Между фронтами двух рядов оборудования или рабочих мест, включая рабочую зону	Одностороннее	2,7	2,9	3,4	3,9	—	—	—	—
	Двустороннее	3,4	3,8	—	—	—	—	—	—

Согласно нормам технологического проектирования высота производственных помещений от пола до потолка должна составлять не менее 4,5 м.

При наличии верхнего транспорта (H_n) высота пролета определяется так:

$$H_n \geq h_1 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6; \quad (11)$$

$$H_3 \geq H_n + h_7 + h_8, \quad (12)$$

где H_n – высота пролета цеха от пола до уровня поверхности головки рельса подкрановых путей, м; H_3 – высота пролета цеха от пола до нижнего уровня затяжки стропил перекрытия, м; h_3 – расстояние от уровня поверхности головки рельса подкрановых путей до наиболее низкой точки подъемного крюка в его наиболее высоком положении (но не менее 0,75 м); h_4 – расстояние между наиболее низкой точкой транспортируемого груза (не менее 1 м); h_5 – наибольшая высота грузов, транспортируемых в данном пролете при помощи верхнего транспорта, м; h_6 – расстояние между наиболее низкой точкой поднятых грузов и наивысшей точкой установленного в этом же пролете оборудования (0,5–1 м); h_7 – расстояние от уровня поверхности головки рельса подкранового пути до высшей точки оборудования тележки мостового крана, м; h_8 – расстояние между высшей

точкой оборудования тележки крана и нижним уровнем затяжки стропил перекрытия (0,6–1,2 м).

6. Проверка соблюдения санитарных норм

Полученные по расчетам значения высоты пролета должны быть проверены с точки зрения соблюдения санитарных норм для промышленных предприятий, согласно которым на каждого работающего должно приходиться не менее 15 м³ объема производственного помещения.

7. Проверка соблюдения архитектурных требований

Взаимное размещение пролетов в плане цеха устанавливают с учетом следующих особых требований (для цеха с продольным расположением производственного потока). С точки зрения архитектурного оформления здания цеха необходимо наиболее высокие пролеты располагать в средней части здания, параллельно его продольной оси, а наиболее низкие пролеты – у наружных продольных стен здания цеха (рис. 16).

Такое расположение пролетов удовлетворяет эстетическим требованиям промышленной архитектуры, обеспечивает благоприятное расположение нагрузок на кровлю цеха от атмосферных осадков и создает лучшие условия для естественного освещения пролетов в дневные часы.

В случае разработки плана цеха со смешанным расположением производственного потока технологические требования сводятся к удовлетворению условий определенного взаимного расположения всех линий рабочих мест, размещаемых в продольных пролетах отделения узлов сборки и сварки. При этом удовлетворение требований технологической планировки достигается примыканием соответствующих продольных пролетов к поперечному точно в тех его участках, где расположены сборочно-сварочные места, потребляющие продукцию продольных пролетов.

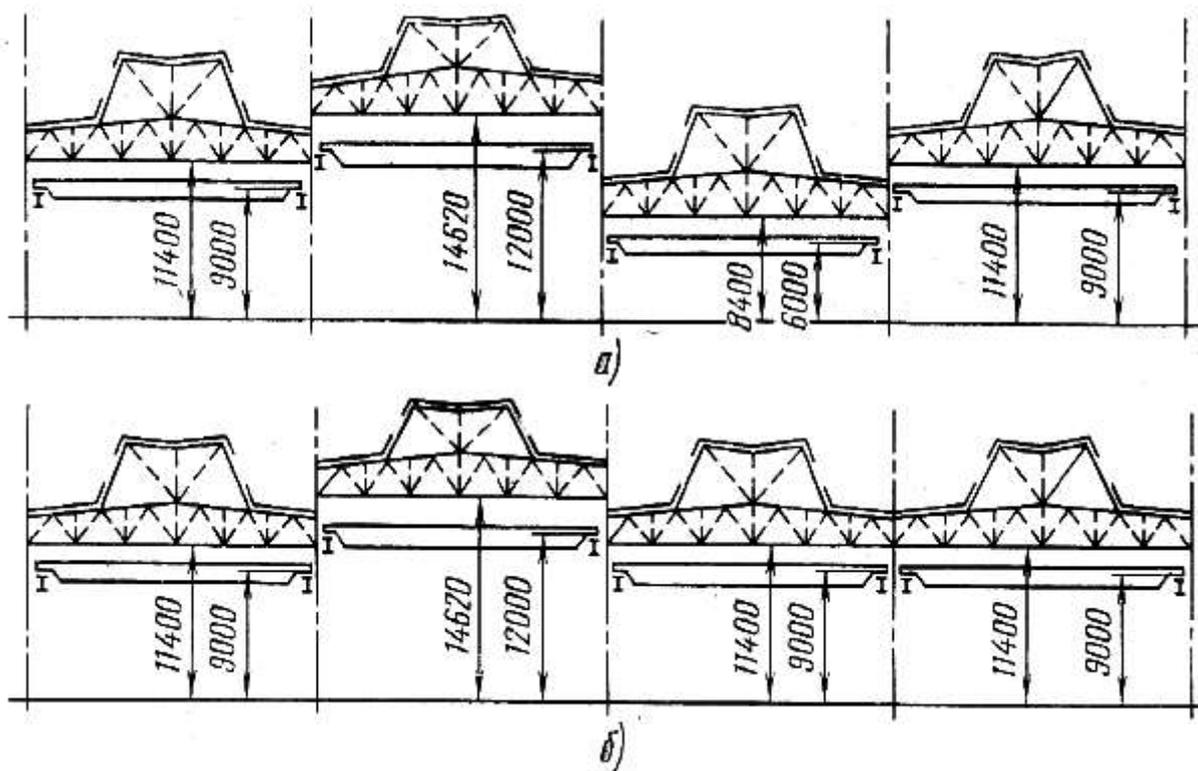


Рис. 16. Поперечное сечение пролетов узловой сборки и сварки при планировке цеха со смешанным направлением производственного потока: *а* – неправильно; *б* – правильно

8. Чертеж технологической планировки сборочно-сварочного цеха

После проведения всех подсчетов и установления на основе указанных выше соображений рационального взаимного расположения пролетов цехов приступают к нанесе-

нию на бумагу в принятом масштабе сетки колонн проектируемого цеха и размещения в его пролетах оборудования и рабочих мест.

Практическая работа 5 **УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ**

Цель работы – ознакомить студентов с порядком проектирования заготовительных отделений сборочно-сварочных цехов.

Заготовительное отделение сборочно-сварочного цеха обычно располагают в продольных пролетах.

При этом продольные пролеты заготовительного отделения:

I – служат продолжением продольных пролетов сборочно-сварочных отделений; II – располагаются параллельно этим пролетам.

• **Для I варианта** проект заготовительного отделения разрабатывается в следующем порядке.

Определение ширины и высоты пролета

Ширину и высоту каждого пролета заготовительного отделения принимают равными значениям величин, принятым для соответствующих продольных пролетов сборочно-сварочного отделения.

Выбор длины пролета

Длину пролета заготовительного отделения определяют на основе рационального размещения в этом пролете проектируемого оборудования и рабочих мест с учетом предусмотренной специализации пролетов.

Специализация пролетов заготовительного отделения во всех случаях назначается по группам однородных типоразмеров подлежащих обработке сортаментов металла.

Разбивка сортов металла на группы

Из общего количества различных сортов металла, подлежащих обработке, выделяют группы сходных сортаментов, поддающихся обработке на одинаковых группах станков. Разбивка металла происходит по следующему перечню: тонкий листовой металл; толстый листовой, широкополосный и полосовой металл; мелкие сортаменты профильного металла; сортаменты профильного металла крупных сечений; трубы.

Определение количества оборудования и его разделение по группам

Общее количество станков различных типоразмеров для обеспечения заданного выпуска продукции проектируемого цеха рассчитывают по описанной выше методике и подразделяют на количество групп, равное установленному выше количеству групп подлежащих обработке сортаментов металла.

Размещение оборудования в пролетах

Полученное количество групп $h_{гр}$ станочного оборудования размещают в пролетах заготовительного отделения, число которых $h_{пр}$ равно установленному ранее числу пролетов сборочно-сварочных отделений. Число линий (рядов) оборудования в каждом пролете обычно принимают $L = 2$.

В процессе размещения групп станочного оборудования в пролетах заготовительного отделения могут получиться различные соотношения между числовыми значениями $h_{гр}$ и $h_{пр}$.

Наилучшее использование площади пролетов достигается путем осуществления одного из следующих трех вариантов размещения станочного оборудования:

а) когда $h_{гр} < h_{пр}$, большим по количественному составу группам оборудования отводят, соответственно, по одному пролету или более, а для каждой малочисленной

группы станков предусматривают по одному пролету или даже по одной линии оборудования;

б) когда $h_{гр} = h_{пр}$, при одинаковом либо мало отличающемся количественном составе отдельных групп станочного оборудования каждую группу оборудования размещают в соответствующем отдельном пролете заготовительного отделения;

в) когда $h_{гр} > h_{пр}$, большим по количественному составу группам станочного оборудования отводят, соответственно, по одному пролету, а для каждой малочисленной группы станков предусматривают по одной линии оборудования либо даже располагают последовательно по две группы станков в одной линии.

Чертеж технологической планировки заготовительного оборудования

После проведения всех подсчетов приступают к размещению на чертеже в цеховых пролетах оборудования и рабочих мест.

• Для II варианта, когда пролеты заготовительного отделения располагаются параллельно пролетам сборочно-сварочных отделений, все параметры плана определяют в иной последовательности по сравнению с первым вариантом.

Определение длины пролетов

Длину пролетов заготовительного отделения принимают равной установленной ранее длине пролетов сборочно-сварочного отделения.

Определение числа пролетов

Применяя описанную выше методику, устанавливают требуемое число пролетов проектируемого заготовительного отделения, исходя из предусматриваемой их специализации по обработке заданного количества групп сортов металлов.

Размещение оборудования и определение ширины пролета

Одновременно с размещением оборудования уточняют (по способу, описанному для сборочно-сварочных отделений) предварительно принимаемую для компоновочной схемы ширину каждого пролета.

Определение высоты пролетов

Окончательные значения высоты пролетов и взаимное расположение последних устанавливают после сравнительного сопоставления между собой расчетных значений высоты всех пролетов заготовительного и сборочно-сварочного отделений проектируемого цеха.

При этом руководствуются условиями архитектурно-строительного характера в части обязательного взаимного размещения продольных пролетов: более высокие – в средней части здания, более низкие – у наружных стен здания цеха.

Чертеж технологической планировки заготовительного оборудования

После проведения всех подсчетов приступают к размещению на чертеже в цеховых пролетах оборудования и рабочих мест.

Практическая работа 6 РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ И КЛАДОВЫХ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ

Цель работы – ознакомить студентов с методикой расчета и проектирования складов и кладовых сборочно-сварочных цехов.

Каждое предприятие машиностроительной промышленности обычно имеет следующие складские помещения: склады металла, склады полуфабрикатов (промежуточный, комплектующий); склад готовой продукции; склады и кладовые инструмента и приспособлений; склад покупных изделий, деталей и полуфабрикатов; склады резервного оборудования и запасных частей; склады и кладовые обтирочных, смазочных и красящих материалов; склады топлива.

1. Расчет и планировка цехового склада металла

Определение запаса материалов

Запас материалов для хранения на цеховом складе обусловлен следующими основными факторами: типом и масштабом производства, условиями поставки, приемки, перевозки и потребления материалов, наличием в номенклатуре потребляемых материалов специальных и неходовых сортов и размеров металла.

Величина запаса хранения металла Q определяется нормой запаса хранения и темпом производства по формуле

$$Q = Hx \times q, \quad (13)$$

где Hx – норма запаса хранения металла, ч (табл. 9); q – темп производства, т/ч.

Таблица 9

Расчетные значения нормы запасов материалов, полуфабрикатов и продукции для хранения на складах сборочно-сварочного цеха

Название цехового склада	Нормы запаса на число рабочих дней производства			Нормы грузонапряженности полезной площади (т/м ²), занимаемой материалами с плотностью	
	единичного и мелкосерийного	серийного	крупносерийного и массового	до 4	более 4
Склад металла (листового и сортового)	10–8	6	4–2	1	2,5
Промежуточный склад заготовок, деталей и полуфабрикатов:					
	крупных	6–4	3	2–1	1 (0,6)
средних и мелких	12–8	6	4–2	0,4	1
Склад сварных изделий цеха:					
	крупных	6–4	3	2–1	0,6
средних и мелких	12–8	6	4–2	0,4	1

Определение площади цехового склада

Общая площадь F_c цехового склада металла подразделяется на полезную $F_{п}$ (занятую штабелями металла), вспомогательную $F_{в}$ (занятую проходами, проездами, разгрузочными площадками), производственную $F_{пр}$ (занятую станками, рабочими местами для обработки металлов).

Общая площадь цехового склада металла определяется по формуле

$$F_c = F_{п} + F_{в} + F_{пр}, \quad (14)$$

где $F_{п}$ – полезная площадь; $F_{в}$ – вспомогательная площадь; $F_{пр}$ – производственная площадь.

Полезная площадь рассчитывается по формуле

$$F_{п} = Q / \sigma_0, \quad (15)$$

где Q – величина запаса хранения металла, т; σ_0 – норма грузонапряженности полезной площади, т/м² (табл. 10).

Расчетную нагрузку на полезную и вспомогательную площади склада принимают $\sigma_0 = 1$ т/м² – для металлов с плотностью более 4 т/м², $\sigma_0 = 0,4$ т/м² – для металлов с меньшей плотностью.

Вспомогательная площадь обычно составляет 45–55 % от полезной площади. Суммарная величина производственной площади, занятой оборудованием для подготовки металла, определяется по формуле

$$F_{пр} = \sum f_{пн}, \quad (16)$$

где f_n – площадь, занятая единицей оборудования, м²; n – количество однотипного оборудования.

Определение высоты пролетов

Высоту пролетов цехового склада металлов (до затяжки стропил) в одноэтажном здании следует принимать не менее 6 м. Окончательный размер высоты пролетов определяют путем конструктивной увязки строительного оформления склада металлов и примыкающего к нему заготовительного отделения цеха.

Чертеж плана цехового склада

При разработке проекта цеха по укрупненным расчетам общую площадь цехового склада металла вычерчивают на плане цеха в принятом масштабе в виде прямоугольника, примыкающего к плану заготовительного отделения.

Длину и ширину этого прямоугольника определяют, исходя из конструктивной увязки взаимного сопровождения планов условного склада металлов и заготовительного отделения.

Далее площадь цехового склада металлов дополняют размещением (и вычерчиванием) на плане всех штабелей и стеллажей.

2. Расчет и планировка промежуточного склада

Определение запаса готовых деталей и полуфабрикатов

Установленные нормами технологического проектирования пределы допускаемого запаса готовых деталей и полуфабрикатов приведены в табл. 10. Исходя из норм запаса, рассчитывают количество полуфабрикатов и деталей на промежуточных складах.

Определение площади промежуточного склада

Вычисляют по допускаемой грузонапряженности полезной площади и рекомендуемому значению коэффициента использования общей площади склада (табл. 9.). При этом общая площадь склада включает полезную площадь, необходимые проходы, проезды, сортировочную площадку (занимает 15–20 % всей площади промежуточного склада).

Линейные размеры промежуточного склада в плане всецело зависят от компоновки взаимного сопряжения планов заготовительного и сборочно-сварочных отделений, поскольку промежуточный склад является связующим звеном между ними.

3. Расчет и планировка цеховых складов готовой продукции

Определение запаса деталей

Величина хранимого запаса деталей (узлов):

$$Q = Nx \times q, \quad (17)$$

где Q – величина запаса, шт.; Nx – норма хранения запаса, часы или дни; q – темп производства, шт./ч.

Установленные нормами технологического проектирования пределы допускаемого запаса готовых деталей приведены в табл. 9.

Исходя из норм запаса, рассчитывают количество готовых изделий на цеховом складе. Максимальное количество крупных готовых изделий, подлежащее временному хранению на цеховом складе готовой продукции в ожидании вызова из цеха, должно соответствовать не более чем шестисуточной производительности цеха.

Определение площади цеховых складов

В зависимости от размеров и массы изделий площадь, необходимая для склада готовой продукции, определяется следующими способами:

а) если конструкция изделий допускает возможность хранения их в штабелях, общую площадь склада определяют по допускаемой грузонапряженности с учетом коэффициента использования площади склада 0,45–0,55 (табл. 9);

б) для громоздких изделий общую площадь склада готовой продукции подсчитывают, исходя из площади, занимаемой в плане одним изделием (с припуском на каждую сторону 0,3–0,5 м для размещения проходов).

4. Расчет и планировка цеховых производственных кладовых

Определение площади

Размеры площадей производственных кладовых цеха рассчитывают по усредненным показателям норм технологического проектирования (табл. 10).

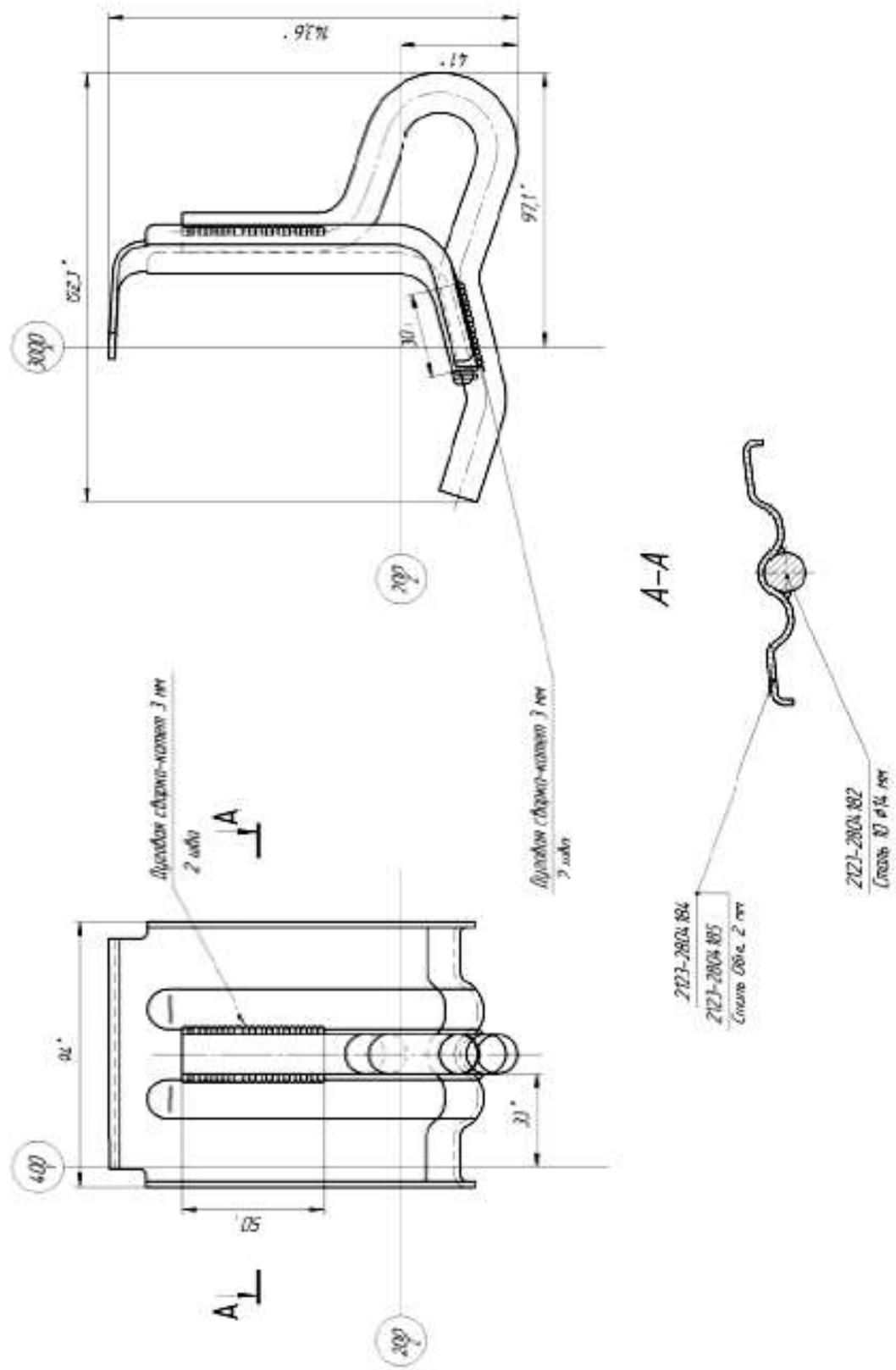
Размещение на плане цеха перечисленных кладовых выполняют после планировки всего производственного оборудования и рабочих мест: в пролетах цеха, на оставшихся свободными площадях, между отдельными линиями производственного потока.

Таблица 10

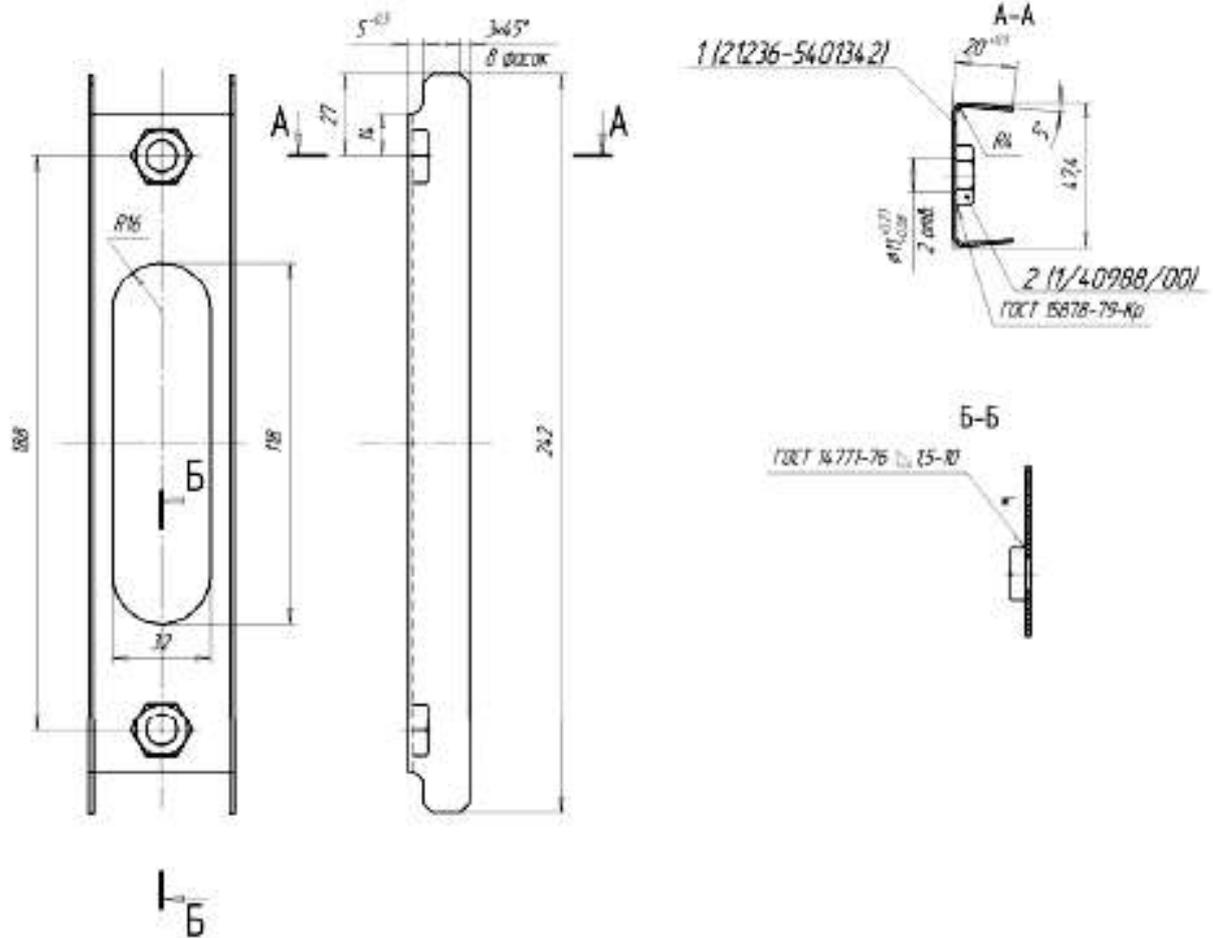
Расчетные значения удельной площади производственных кладовых в заготовительных и сборочно-сварочных отделениях цехов сварочного производства (по материалам норм технологического проектирования)

Тип кладовой	Измеритель для определения площади	Норма удельной площади (м ²) для производства		
		единичного и мелкосерийного	серийного	крупносерийного и массового
Инструментально-раздаточная	На единицу заготовительного оборудования	0,6	0,5	0,4
	На единицу сборочно-сварочного оборудования	0,7	0,6	0,5
Кладовая вспомогательных материалов	На единицу технологического оборудования	0,2	0,15	0,1
Кладовая электродов, электродной проволоки и флюсов	На одного сварщика дуговой сварки:			
	ручной	0,25	0,2	0,1
	автоматической и полуавтоматической	0,5	0,4	0,3
Кладовая оснастки	На единицу заготовительного оборудования и на одно сборочно-сварочное рабочее место	0,5	0,4	0,2
Кладовая шаблонов	На 100 Мг выпуска цеха	0,2	0,15	0,1
Кладовая штампов	В % от производственной площади, занимаемой прессами	10	8	6

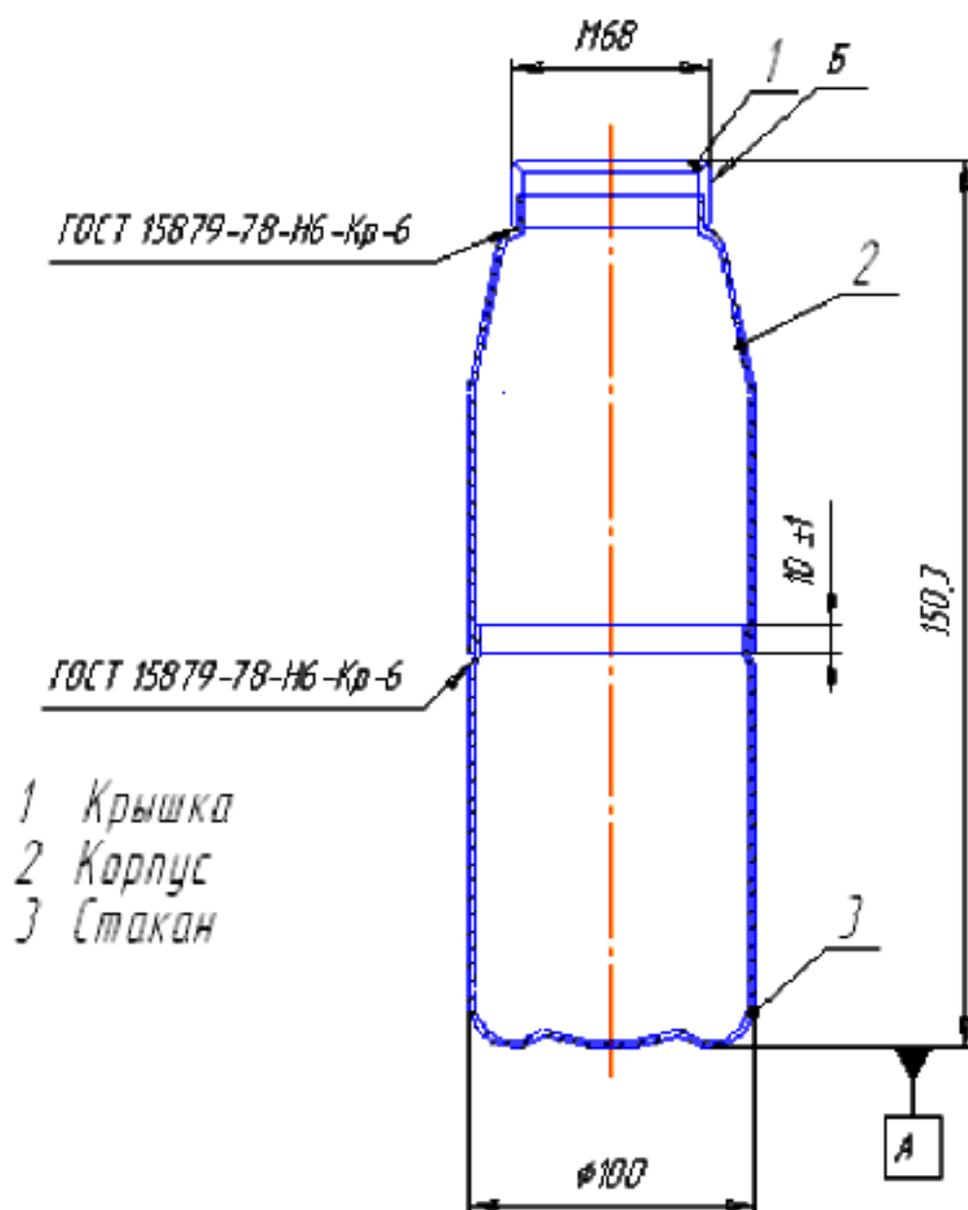
Вариант 3: Проушина буксирная задняя в сборе



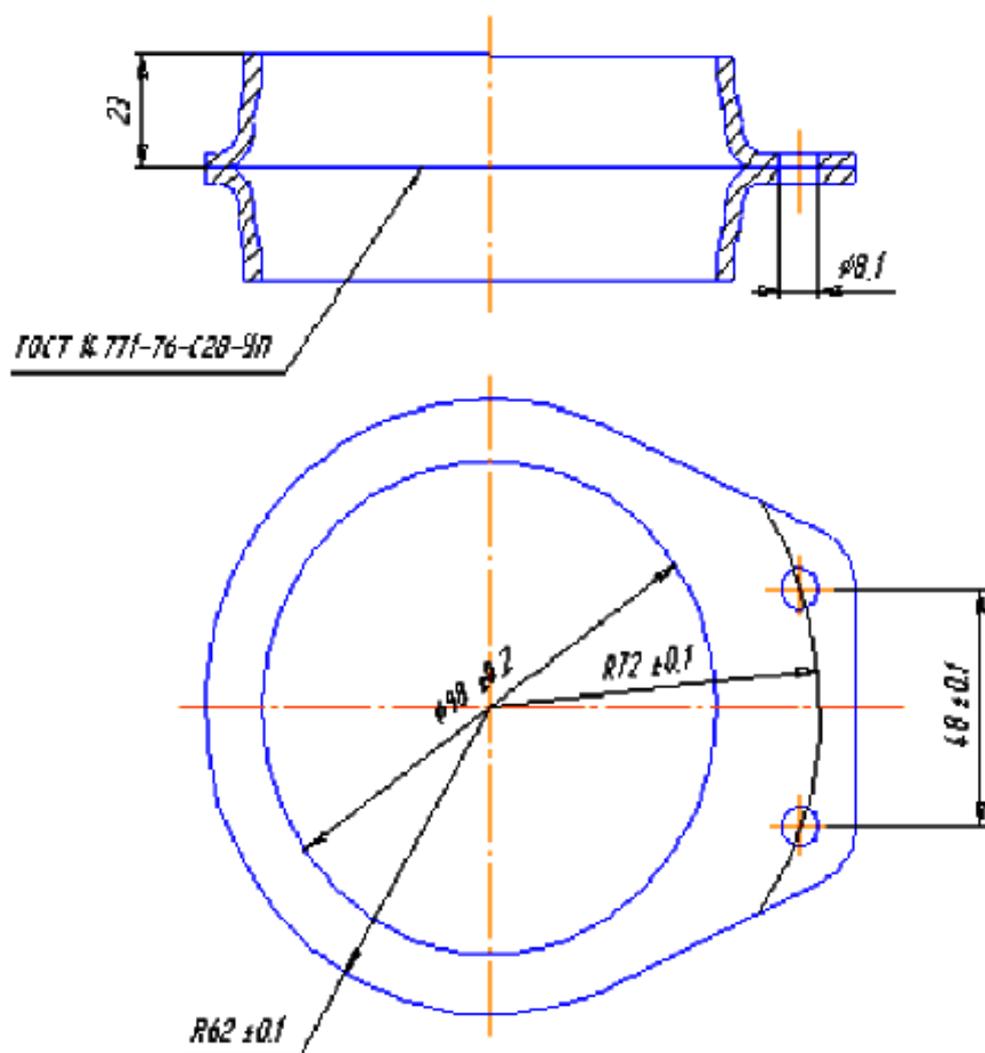
Вариант 4: Усилитель ремней безопасности в сборе



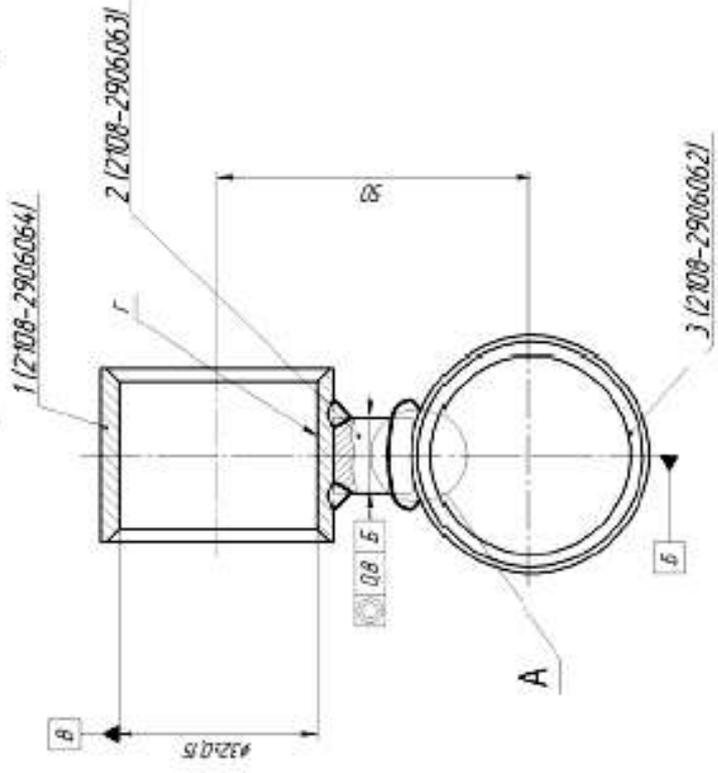
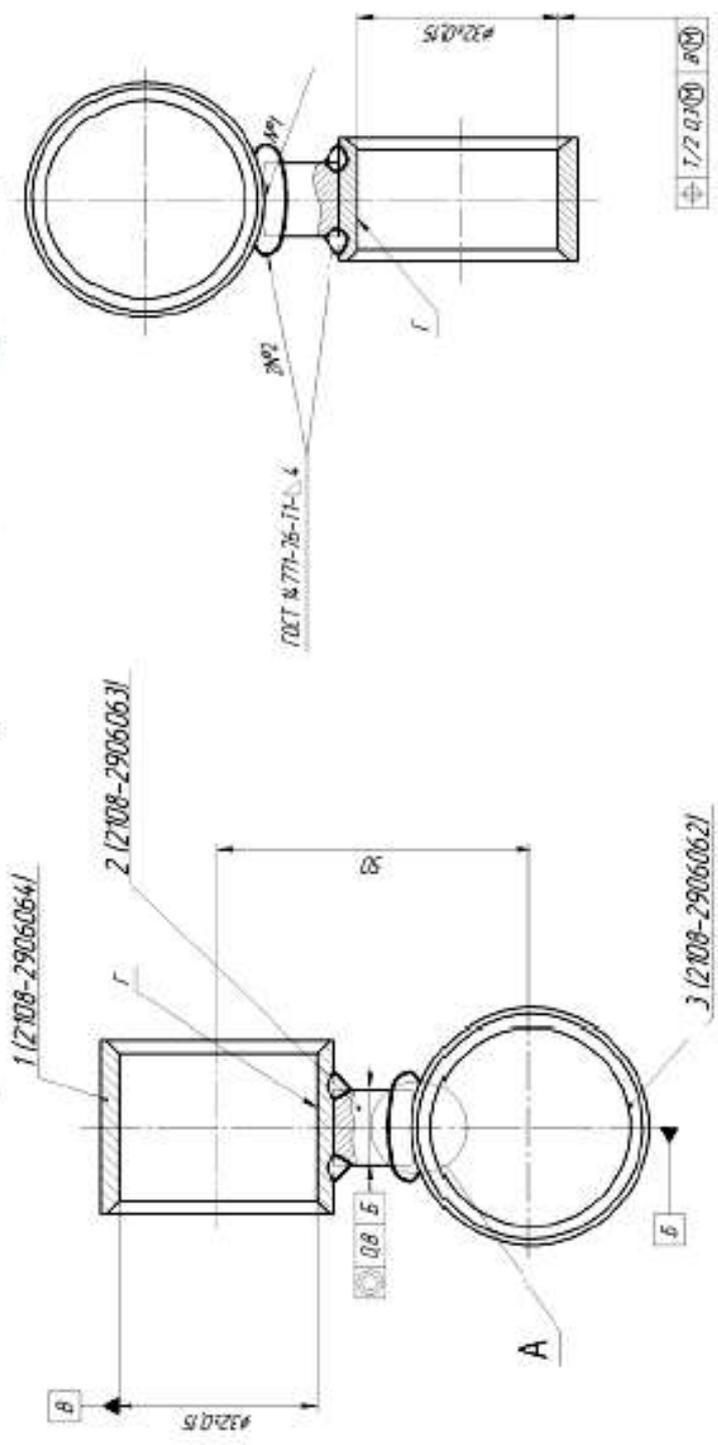
Вариант 7: Ознетушитель ОПУ-2



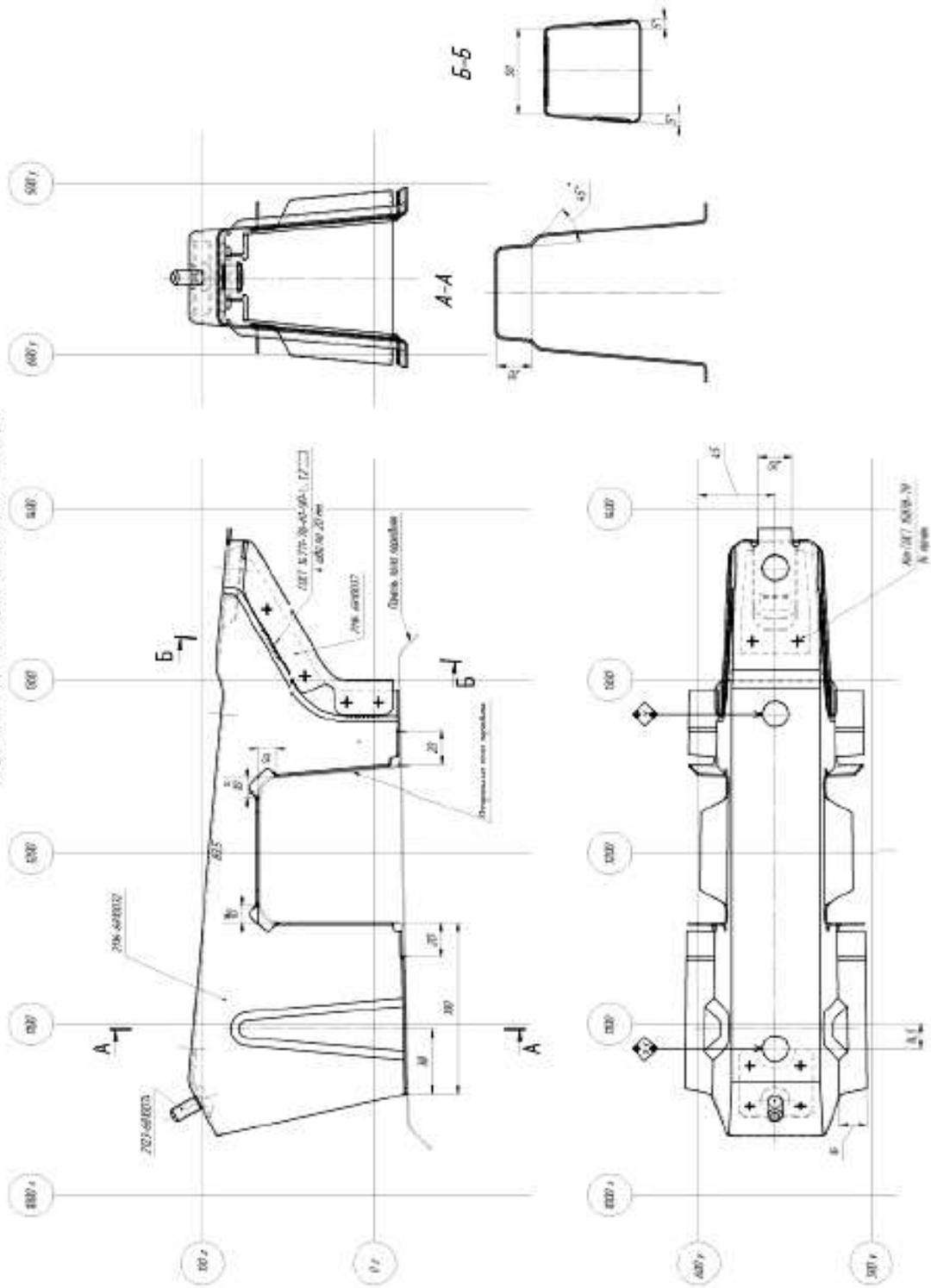
Вариант 8: обойма передней опоры



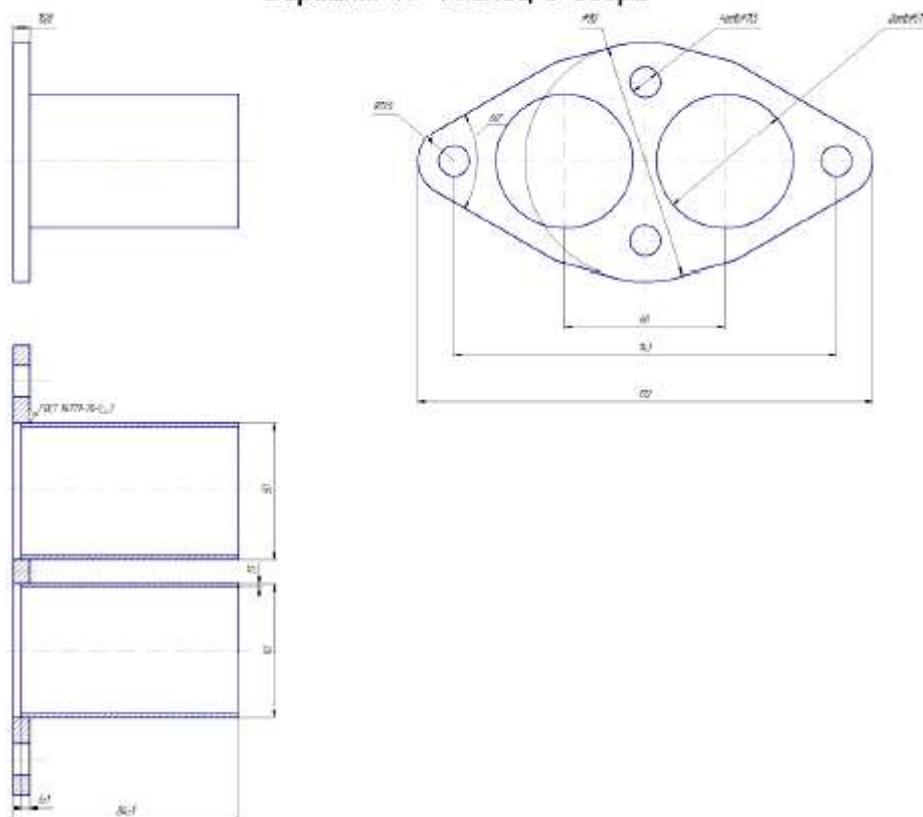
Вариант 9: Стойка переднего стабилизатора в сборе



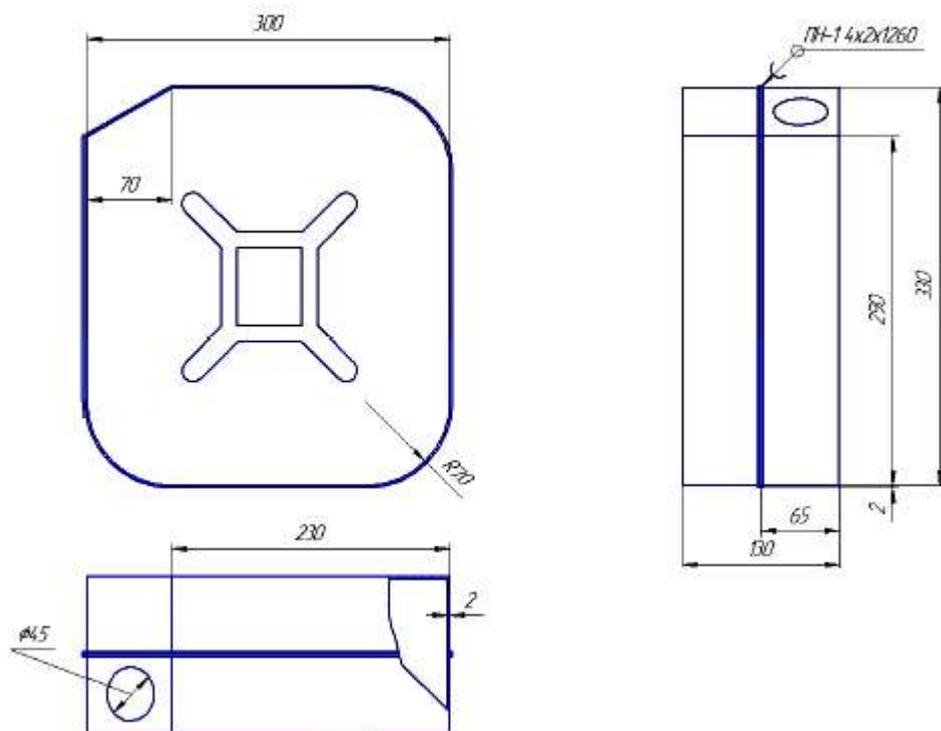
Вариант 10: Поперечина пола в сборе



Вариант 11: Фланец в сборе



Вариант 12: Канистра в сборе



Методические указания к курсовой работе

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель работы – углубленное изучение лекционного курса, а также усвоение методик, приобретение и совершенствование практических навыков проектирования цехов и участков сварочного производства, закрепление теоретических знаний по данному курсу и приобретение практических навыков для выполнения технико-экономического анализа процессов изготовления сварных конструкций.

В процессе выполнения курсовой работы студенты должны научиться решать следующие задачи:

1) пользоваться учебной и научно-технической литературой, стандартами, периодическими изданиями и другими источниками, содержащими информацию о современных достижениях в области сварочного производства;

2) подбирать и рассчитывать наиболее эффективные технологические процессы сварки применительно к конкретному изделию и материалу;

3) рационально выбирать сварочное оборудование с учетом комплексной механизации и автоматизации производственного процесса;

4) определять потребный состав всех необходимых элементов производства;

5) разрабатывать план размещения на проектируемом участке всего количественного состава элементов производства;

6) рассчитывать и конструировать необходимую сборочную, сборочно-сварочную или сварочную оснастку.

В качестве задания для студентов дневной и заочной форм обучения может быть выбрана конструкция, определенная заданием на выпускную квалификационную работу (ВКР).

Задание на курсовую работу выдает руководитель каждому студенту.

Срок выдачи задания студентам – 3-я неделя 8-го семестра (студентам очной формы обучения) /– осенняя сессия 5 года обучения (студентам заочной формы обучения).

Срок выполнения и защита работы –11-ая неделя семестра/весенняя сессия 5 года обучения.

СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка должна иметь следующую структуру:

Титульный лист;

Задание (ТЗ);

Содержание;

Введение;

1. Назначение и расчётная программа цеха;

1.1 Назначение цеха и его роль в общем процессе изготовления конструкции.

1.2 Определение расчётной годовой программы цеха;

1.3 Разбивка конструкции на сборочные единицы;

2. Основные положения по организации производства и технологии изготовления типовых узлов и секций;

3. Расчет трудоемкости работ цеха, количества рабочих мест, оборудования и работающих;

3.1 Режим работы цеха и фонды времени работы оборудования и рабочих;

3.2 Расчёт и оптимизация количества рабочих мест;

3.3 Расчёт и оптимизация количества оборудования;

3.4 Расчёт количественного и качественного состава работающих;

4. Разработка компоновочной схемы сборочно-сварочного цеха. Расчет площади, выбор размеров и числа пролетов цеха, выбор подъемно-транспортных механизмов цеха;

4.1 Расчёт общей площади цеха, выбор размеров и числа пролётов цеха;

4.2 Административно-конторские и бытовые помещения;

4.3 Расчет и планировка цеховых складов и кладовых;

4.4 Выбор подъемно-транспортного оборудования;

4.5 Разработка схем подключения энергообеспечения;

5. Расчёт годовой потребности цеха в основных и вспомогательных материалах;

5.1 Потребности цеха в материалах;

5.2 Годовая потребность в прокате;

5.3 Годовая потребность в электродной проволоке;

5.4 Годовая потребность во флюсе для автоматической сварки;

5.5 Годовая потребность в горючих и сжатых газах при резке и сварке;

5.6 Годовая потребность в воде;

5.7 Годовая потребность в паре;

5.8 Годовая потребность в электроэнергии;

6. Расчёт себестоимости цеховой продукции;

7. Техника безопасности и охрана труда;

8. Техничко-экономические показатели проекта цеха и их анализ;

Заключение;

Список используемой литературы.

Объем курсовой работы: пояснительная записка 25 – 35 стр. текста, содержащая расчеты, схемы, таблицы и пояснения к ним; чертежи плана сборочно-сварочного цеха (участка).

Оформление пояснительной записки производится в соответствии с требованиями ЕСТД и РД. Данные расчетов оформляются в виде таблиц. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. Выполнение чертежей производится в соответствии с требованиями ЕСКД.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов»
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/ заочная

Владивосток
2015

Паспорт ФОС
фонда оценочных средств по дисциплине
«Проектирование сборочно-сварочных цехов»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.	Знает	Техническое оснащение рабочего места с размещённым технологическим оборудованием и его применяемость
	Умеет	Осваивать вновь вводимое оборудование
	Владеет	Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования
ПК-16 - умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.	Знает	Нормативные документы, отвечающие за безопасности при обращении с электроинструментами, электрооборудованием, газооборудованием и др.
	Умеет	Применять нормативные документы по безопасности.
	Владеет	Знаниями в области производственной деятельности, требующей соблюдение требований безопасности

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль УО – устный опрос; ПР – практические задания,	промежуточная аттестация	
Раздел I. Элементы сварочного производства					
1	Тема 1-3	ПК-13	знает	УО-1, ПР-1, ПР-3	Вопросы 1-14
2			умеет		
3			владеет		
Раздел II. Техническое нормирование					
4	Тема 1-2	ПК-13	знает	УО-1, ПР-1, ПР-2, ПР-1	Вопросы 15-36
5			умеет		
			владеет		
Раздел III. Специальные требования технологических процессов к помещениям, сооружениям и оборудованию					
6	Тема 1	ПК-16	знает	УО-1, ПР-4, ПР-5	Вопросы 36-56
			умеет		
			владеет		

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций
по дисциплине
«Проектирование сборочно-сварочных цехов»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	знает (пороговый уровень)	Основные принципы оснащения рабочих мест; основные характеристики технологического оборудования для реализации процесса сварки;	Знание методов оснащения рабочих мест в различных отраслях промышленности; знание основных принципов построения сварочного оборудования; знает особенности технологического процесса сварки на вводимом оборудовании.	Способность оптимально оснастить рабочее место технологическим оборудованием; способность осваивать вводимое оборудование.
	умеет (продвинутый)	Обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Умение производить поиск информации по оценке технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование, с использованием баз данных библиотеки университета и результатов исследования конструкторско-технологических организаций.	Способность самостоятельно подготовить результаты по оценке технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; способность обобщить собранный материал по вводимому оборудованию.
	владеет (высокий)	Методами проведения работ по техническому оснащению рабочих мест с размещением технологического оборудования; методами анализа технических характеристик вводимого оборудования.	Владение терминологией в области сварочного производства; владение способностью сформулировать техническое задание по исследованию технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.	Способность самостоятельно проводить работы по техническому оснащению рабочих мест с размещением технологического оборудования; способность анализа технических характеристик вводимого оборудования с выдачей рекомендаций по его применению.

ПК-16 - умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.	знает (пороговый уровень)	- нормативные правовые акты, регламентирующие производственную деятельность в соответствии со спецификой выполняемых работ; - требования к выполнению сборочных работ; - требования охраны труда, производственной санитарии, промышленной, пожарной и экологической безопасности;	технику безопасности и безопасность жизнедеятельности	теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе "человек-среда обитания"; правовых, нормативно-технических и организационных основ безопасности жизнедеятельности; анализа и оценки степени экологической опасности и опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов.
	умеет (продвинутый)	- обеспечивать исправное состояние сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента, средств контроля; - обеспечивать выполнение необходимых условий хранения и использования свариваемых и сварочных материалов;	проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний	проводить инструктаж по охране труда подчиненных специалистов на рабочем месте
	владеет (высокий)	- определением условий выполнения сварочных работ в соответствии с производственно-технологической документацией по сварочному производству; - проведением инструктажа по охране труда подчиненных специалистов на рабочем месте.	приемами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ	Владение определением условий выполнения сварочных работ в соответствии с производственно-технологической документацией по сварочному производству; - проведением инструктажа по охране труда подчиненных специалистов на рабочем месте

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. К промежуточной аттестации допускаются студенты

усвоившие теоретический курс дисциплины, выполнившие все практические задания и успешно защитившие курсовую работу.

Вид промежуточного контроля по дисциплине – экзамен в устной или письменной форме в виде ответов на вопросы экзаменационных билетов. Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Какие элементы производства являются основными и главными, что их объединяет во взаимодействии и в чем заключаются основные задачи проектирования сборочно-сварочных цехов?

2. Каковы основные отличительные признаки сварных изделий и в чем проявляется их влияние на особенности проектируемого цеха (отделения, участка)?

3. Стадии разработки проектов?

4. Состав проекта и его основные части; каковы необходимые исходные данные для разработки проектов и какова последовательность разработок технологической и транспортной части проекта цеха?

5. Каковы отличительные особенности разновидностей производственной программы, в чем сущность и методика приведения программы?

6. Какими данными характеризуется режим работы цеха (производственного участка) и что называют фондами времени рабочих, оборудования и рабочих мест; в чем заключается различие между номинальными и действительными годовыми фондами времени?

7. Каковы основные требования к проектам сварочных производств, в чем заключается значение типовых проектов и эталонов проектов?

8. Каковы цель и содержание подготовительных работ по проекту производственного процесса?

9. Какие, технологические процессы объединяет производственный процесс в сборочно-сварочном цехе, какие операции, помимо технологических, следует включать в разрабатываемый производственный процесс и какова общая методика его разработки?

10. Какие объекты принимают в качестве расчетных единиц при разработке технологических процессов обработки металла и сборки-сварки заданной продукции и как определяют трудоемкость работ на заданную годовую программу выпуска продукции?

11. Какие операции первичной и последующей обработки металла применяются в заготовительном отделении цеха и какие типы оборудования рекомендуются для их выполнения?

12. Какие технологические операции широко применяются в сборочно-

сварочных отделениях цеха и какие типы оборудования рекомендуются для их выполнения?

13. Чем обусловлено определение рациональных режимов сварки и (если требуется) термообработки запроектированных соединений, в чем заключаются основы методики расчетного определения оптимальных режимов сварки и какова последовательность этих расчетов?

14. Как достигается наиболее экономичный раскрой металла на заготовки?

15. Каковы основные методические положения технического нормирования продолжительности и трудоемкости ручных и станочных операций технологического процесса, какова связь между трудоемкостью работ и длительностью производственного цикла изготовления изделия?

16. В чем заключаются основы методики определения технико-экономической эффективности различных вариантов технологии производства и какое значение при этом имеет фактор времени (окупаемость капитальных вложений)?

17. В чем заключаются основы графоаналитического метода сравнительной оценки экономической эффективности различных вариантов технологии производства?

18. Какие технические и экономические задачи производства решаются при широком осуществлении механизации и автоматизации и в чем заключаются особенности и различия главных направлений механизации и автоматизации сварочного производства?

19. Что представляет собой комплексная механизация и автоматизация производственного процесса и чем она отличается от предшествующих ступеней ее развития?

20. Какие признаки являются основными для различных форм поточной работы в сборочно-сварочных цехах и в чем заключаются ее преимущества в сравнении с другими формами организации производства?

21. Чем отличается разработка технологических процессов в проектах поточного производства и какие параметры поточных линий являются основными для их расчета?

22. Как определяют такт производства и ритм потока, в чем заключается различие между ними и каким расчетным параметром определяется пропускная способность поточной линии?

23. От каких факторов и как зависит величина производственного цикла и почему необходимо стремиться к осуществлению наименьшей его продолжительности?

24. На что расходуется действительный годовой фонд времени автоматической поточной линии, как при ее проектировании определяют длительность настроек и коэффициент использования линии и какие мероприятия следует предусматривать для увеличения этого коэффициента?

25. Для чего применяют расчленение автоматической поточной линии, как определяют оптимальное количество участков расчленяемой автоматической линии и величину пульсирующих заделов между ними?

26. Какова цель синхронизации операций поточного производственного процесса и какие основные способы синхронизации применяют в проектировании сборочно-сварочных цехов?

27. Как определяют оптимальное значение годового выпуска продукции для проектируемого цеха массового производства и чем отличается методика этого определения в проектировании цехов серийного производства?

28. Как определяют показатели степени и уровня механизации и автоматизации производственного процесса и в чем заключается различие между этими двумя показателями?

29. На каких работах в сборочно-сварочных цехах использование промышленных роботов особенно эффективно и почему?

30. Каким требованиям должен удовлетворять рациональный выбор производственного оборудования и оснастки?

31. Как определяют требуемое количество производственного оборудования и оснастки каждого выбранного типа?

32. Какие предварительные расчеты необходимы для выбора типов общих и местных подъемно-транспортных средств?

33. Как определяют требуемое количество подъемно-транспортных средств каждого выбранного типа и в каких случаях необходимо построение графиков их работы и движения?

34. Как определяют количество рабочих мест для исправления пороков сварной продукции?

35. Как определяют годовую потребность проектируемого цеха в основных и вспомогательных материалах и в различных видах энергии?

36. Как определяют требуемый качественный и количественный состав основных и вспомогательных рабочих, ИТР, СКП и МОП?

37. Каковы обычный состав сборочно-сварочного цеха и его производственная связь с другими цехами и службами на машиностроительном заводе?

38. Какие типовые схемы компоновки сборочно-сварочных цехов применяются в проектировании, в чем заключаются их особенности и для каких типов производства рекомендуется каждая из них?

39. Каково значение специализации пролетов цеха, в чем она заключается (по каждому отделению в отдельности) и как предусматривают ее осуществление в проектируемом плане цеха?

40. Какова общая методика проектирования технологического плана цеха и какие исходные данные необходимы для его разработки?

41. Как определяют требуемое количество пролетов цеха, их ширину, длину и высоту с учетом габаритов унифицированных типовых секций и пролетов?

42. Каким требованиям должно удовлетворять взаимное расположение на плане цеха пролетов различной высоты и как достигают удовлетворения этих требований?

43. Какими должны быть размеры проходов и проездов в пролетах цеха и расстояния между рабочими местами, станками, стендами, складочными

местами и сварочными агрегатами?

44. Как производят расчет и планировку всех отделений и участков, складов и кладовых, административно-конторских и бытовых помещений цеха, а также совместную их компоновку на плане проектируемого цеха?

45. В чем заключается содержание технических заданий на разработку энергетической и санитарно-технической частей проекта цеха и какие расчеты необходимы для их составления?

46. Как определяют среднечасовое общее выделение пыли на сварочных участках и необходимый часовой обмен воздуха в проектируемых сборочно-сварочных цехах для расчетов общеобменной их вентиляции?

47. В каких случаях допустимо ограничиваться только устройством местных отсосов загрязненного воздуха и не предусматривать общеобменной вентиляции в сборочно-сварочном цехе?

48. Какие основные технико-экономические показатели проекта сборочно-сварочного цеха определяют экономическую эффективность и целесообразность его сооружения?

49. Какие виды затрат включают в сметно-финансовый расчет по технологической и транспортной части проекта сборочно-сварочного цеха?

50. Что такое цеховая себестоимость продукции и как ее определяют?

51. Какие группы затрат включают в смету производства?

52. Почему технико-экономические показатели по проекту цеха необходимо рассматривать в связи с его основными данными?

53. Что называют укрупненными показателями и как их используют для расчетов при проектировании цеха, отделения, участка?

54. Как посредством технико-экономических показателей оценивают качество разработанного проекта цеха?

55. От чего зависит рентабельность производства сборочно-сварочного цеха и какими показателями ее оценивают?

56. Как влияют на числовые значения основных технико-экономических показателей размеры годового выпуска продукции и уровень специализации проектируемого производства?

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа Инженерная

ООП 15.03.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

шифр, наименование направления подготовки (специальности)

Дисциплина «Проектирование сборочно-сварочных цехов»

Форма обучения очная/заочная

Семестр весенний 2018 - 2019 учебного года

Реализующая кафедра Сварочного производства

Экзаменационный билет № 1

1. Основные требования к проектам сварочных производств, в чем заключается значение типовых проектов и эталонов проектов?
2. Определение годовой потребности цеха в основных и вспомогательных материалах и в различных видах энергии.
3. От чего зависит рентабельность производства сборочно-сварочного цеха и какими показателями ее оценивают?

Зав. кафедрой _____ А.В. Гридасов

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса (по одному вопросу из каждого раздела дисциплины).

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов»:

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» /	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту,

	«удовлетворительно»	если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочных цехов» проводится в форме контрольных мероприятий: защиты практической работы, тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для текущей аттестации

1. Цель проектирования заводов и цехов. Факторы, определяющие качество проекта и его экономичность. Основные особенности проектирования цехов.
2. Основные принципы и направления проектирования цехов, в том числе сварочных.
3. Содержание задания на проектирование производственных объектов, в том числе цехов.
4. Технический проект. Основные части проекта, их содержание. Вопросы, которые следует решить.
5. Технорабочий проект. Особенности разработки.
6. Исходные данные при разработке технологической и транспортной части проекта сборочно-сварочного цеха.
7. Последовательность разработки и состав технологической и транспортной части при проектировании сборочно-сварочного цеха.
8. Влияние характеристик сварных изделий на особенности проектирования их производства.
9. Типы и характеристики сварочного производства.
10. Влияние комплексной механизации и автоматизации на его планировку. Ступени механизации и автоматизации. Задачи, решаемые механизацией и автоматизацией сварочного производства.

11. Влияние комплексной механизации и автоматизации на его планировку. Главные направления механизации и автоматизации производственного процесса и их учет при проектировании сборочно-сварочных цехов.

12. Полный состав сборочно-сварочного цеха. Особенности структуры реального сборочно-сварочного цеха и его связь с другими элементами завода.

13. Основные типовые схемы компоновки одноэтажных сборочно-сварочных цехов.

14. Первый этап разработки плана цеха. Последовательность и особенности выбора компоновочной схемы и определения ее размеров.

15. Второй этап разработки плана цеха. Последовательность и особенности разработки подробного технологического плана сборочно-сварочного цеха.

16. Принципы и особенности расчета необходимой высоты пролетов сборочно-сварочного цеха.

17. Основные условные обозначения объектов, используемые при разработке технологических планов цехов, в том числе сборочно-сварочных.

18. Особенности разработки специальных частей проекта. Энергетическая часть.

19. Особенности разработки специальных частей проекта. Строительная часть.

20. Учет в строительной части проекта мероприятий техники безопасности по снижению взрывоопасности при сварочных работах.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.