

Липецкий государственный технический университет
Кафедра металлургического оборудования

**ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ КУРС ЛЕКЦИЙ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ»**

магистратура - направление
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Профессор, к.т.н. А.П. Жильцов

Липецк, ЛГТУ – 2016 г.

Модуль 1

Современная металлургическая отрасль

- Металлургическая отрасль России
- Производство металлопродукции (чёрные металлы) в России и за рубежом
- Производство железорудного сырья
- Производство металлопроката
- Производство стальных труб
- Модернизации и инновации на предприятиях ЧМ в России
- Ключевые проблемы отрасли

Состав металлургической отрасли

- Комплекс предприятий по:
 - ✓ добыче и обогащению руд чёрных и цветных металлов
 - ✓ производству чугуна, стали, проката, труб, метизов, ферросплавов, огнеупоров, кокса
 - ✓ производству цветных металлов: алюминий, медь, никель, кобальт, свинец, цинк, олово, сурьма, ртуть, вольфрам, молибден, ниобий, тантал
 - ✓ обработке цветных металлов (Al, Ti, Mg и др.)
 - ✓ производству твёрдосплавной, углеродной, полупроводниковой продукции
 - ✓ переработке лома и отходов металлов
 - ✓ производству ряда химической продукции
- Научно-исследовательские и проектные организации

Доля металлургической промышленности:

- в ВВП РФ - 5%
- в промышленном производстве - 10%
- в экспорте - 14%
- в налоговых платежах во все уровни бюджетов - >5%

Металлургия использует от общепромышленного уровня:

- электроэнергии - 28%
- природного газа - 5,4%
- грузовых, ж/д перевозок - 23%

В отрасли занято более 650 тыс. рабочих мест.

Производство металлопродукции в России и в мире

- объем производства (после спада 2008-2010гг.) в мире: **2014 г. – 1620 млн. ТОНН**

Десятка крупнейших стран производителей

Страна	2013 г.	2013 г. в % к 2012 г.
Китай	779.0	107.5
Япония	110.6	103.1
США	87.0	98.0
Индия	81.2	105.1
Россия	69.4	98.5
Южная Корея	66.0	95.6
Германия	42.6	100.0
Турция	34.7	96.6
Бразилия	34.2	99.0
Украина	32.8	99.5

Рейтинг России среди крупнейших производителей металлопродукции в мире:

- производство стали – 6 место
- стальные трубы – 3 место
- экспорт металлопродукции – 3 место
- производство алюминия – 2 место
- экспорт алюминия – 1 место
- производство и экспорт никеля – 1-2 место
- доля производства меди – 4%

Производство основных видов металлопродукции в России (2012 – 2014 г.)

Производство основных видов металлопродукции

Наименование	2013г.	2014 г.
Чугун, млн. тонн	50,0	51,8
Сталь, млн. тонн	69,4	70,4
Прокат, млн. тонн	57,9	60,7
в том числе листовой	28,2	31,8
Трубы стальные, млн. тонн	10,1	10,9

Динамика производства отдельных видов продукции чёрной металлургии в 2012-2013 годах

Наименование	2012г. к 2011 г., %	2013г. к 2012 г., %
Железорудное сырье	100,6	98,1
Чугун	105,2	99,3
Сталь	103,3	97,7
Прокат готовый	104,0	98,3
в том числе: сортовой (без заготовки для переката на экспорт)	98,9	101,2
листовой	102,5	98,9
из него: горячекатаный	100,4	96,1
холоднокатаный	106,5	106,5
заготовка для переката на экспорт	96,7	103,5

Производство железорудного сырья

Крупнейшие вертикально интегрированные металлургические компании России имеют в составе мощности по добыче и обогащению железорудного сырья:

- «Металлинвест» – ОАО «Лебединский ГОК»
ОАО «Михайловский ГОК»
- «Северсталь» – ОАО «Карельский окатыш»
ОАО «ОЛКОН»
- «Евразхолдинг» – ОАО «Качканарский ГОК»
- ОАО «НЛМК» – ОАО «Стойленский ГОК»
- ОАО «ММК» – ООО «Бакальское рудоуправление»
- ОАО «Мечел» – ОАО «Коршуновский ГОК»

Производство железорудного сырья в 2012-2013 годах

Наименование	2012 г. тыс. тонн	2012 г., % к 2012 г.	2013 г. тыс. тонн	2013 г., % к 2012 г.
Добыча железной руды	104 000	106,0	102 000	98,1
Окатыши	39 000	101,5	39 400	101,1
Металлоинвест (Лебединский ГОК и Михайловский ГОК) товарная железная руда (аглоруда+концентрат)	39 781	99,1	38 370,0	95,6
окатыши	22 629,0	101,0	22 555,0	100,6
ГБЖ/ПВЖ	5 173,0	100,4	5 331,0	103,5
Северсталь Ресурс (Карельский окатыш и Олкон)				
концентрат	4 759,7	102,0	4 617,8	97,0
окатыши	10 439,4	99,9	10 455,5	100,2

Производство железорудного сырья в 2012-2013 годах

(продолжение)

Наименование	2012 г. тыс. тонн	2012 г., % к 2012 г.	2013 г. тыс. тонн	2013 г., % к 2012 г.
Евраз Групп (Качканарский ГОК) концентрат			4 692,0	83,6
агломерат	5 615,0	87,1	4 396,0	93,6
окатыши	6 051,0	102,4	6 301,0	104,1
НЛМК (Стойленский ГОК) концентрат	11 286,0	95,9	14 110,0	99,1
ММК (Бакальское РУ и база в Магнитогорске) ЖРС (без учета вторсырья)	2 148,0	76,5	1 751,0	81,5
Мечел (Коршуновский ГОК) концентрат	4 390,0	99,7	4 166,0	94,9

Производство металлопроката и стальных труб

Динамика производства металлопроката

Год	Всего, млн. тонн	в т.ч.	
		сортовой	листовой
2011 г.	54,5	27,5	27,0
2012 г.	56,7	29,2	27,5
2013 г.	57,9	29,7	28,2
2014 г.	60,7	29,9	30,8

Динамика производства стальных труб

Наибольший выпуск: 2013 г. – 10,1 млн. тонн

Наименование	2012 г. к 2011 г., %	2013 г. к 2012 г., %
Трубы стальные, тыс. тонн	96,7	103,5
в том числе:		
бесшовные	105,8	97,9
сварные (без электросварных)	72,0	104,3
электросварные большого диаметра	77,1	107,1
электросварные (кроме сварных большого диаметра)	108,9	105,7
из общего количества труб:		
трубы бурильные для бурения нефтяных или газовых скважин	107,6	99,5
трубы обсадные	113,2	105,6
трубы насосно-	111,6	97,0

Рост потребности в
стальных трубах:
газопроводы:

- «Южный поток»
 - «Заполярье-Пурпе»
 - «Средняя Азия – Китай»
- нефтепроводы:
- «Куюмба-Тайшет»
 - «Сила Сибири»

Модернизации и инновации на предприятиях чёрной металлургии РФ

в 2011-2014 гг.

Холдинг	Объект модернизации, инновации Продукция	Проектная мощность, млн. т/год	Объём инвестиций
ОАО «НЛМК»	Минизавод НЛМК-Калуга сортовой прокат	1,5	38 млрд. руб.
«Северсталь»	Сортовой завод Балаково строительный сортовой прокат	1,0	700 млн. долл. США
«УГМК-Сталь»	Минизавод «Электросталь Тюмени» сортовой прокат	0,55	23 млрд. руб.
«Евраз-НТМК»	Рельсовое производство рельсы повышенной прочности	Нет сведений	2 млрд. руб.
«Евраз-ЗСМК»	Реконструкция рельсобалочного цеха	Нет сведений	600 млн. евро

Модернизации и инновации на предприятиях чёрной металлургии РФ в 2011-2014 гг.

(продолжение)

Холдинг	Объект модернизации, инновации Продукция	Проектная мощность, млн. т/год	Объем инвестиций
«Мечел»	Универсальный рельсобалочный стан рельсы, балки	1,1	900 млн.долл. США
Орско-Халиловский комбинат (ОХМК)	Комплекс из ЭСПЦ и станов бесшовные трубы рессорные полосы	В разработке	
«Тулачермет-Сталь»	«Литейно-прокатный комплекс» длинномерный сортовой прокат	В разработке	
		≈2,0	≈200 млн.долл. США
Уральский трубный завод	Линия по выпуску обсадных труб	0,12	Нет сведений
Северский трубный завод	Линия с непрерывным станом бесшовные г/к трубы	0,6	17 млрд.руб.

Модернизации и инновации на предприятиях чёрной металлургии РФ в 2011-2014 гг.

(продолжение)

Холдинг	Объект модернизации, инновации Продукция	Проектная мощность, млн. т/год	Объём инвестиций
«Металлинвест»	Михайловский ГОК Третья обжиговая печь окатыши	5,0	450 млн.долл. США
«Металлинвест»	Лебединский ГОК Цех горячебрикетированного железа	1,8	850 млн.дол. США
«Металлинвест»	ОАО «Уральская сталь» Коксовая батарея кокс	0,7	Нет сведений
Каменск-уральский металлургический завод (КУМЗ)	Прокатный комплекс листы и плиты из алюминиевых сплавов для авиа- и судостроения	Нет сведений	600 млн.евро

Ключевые проблемы отрасли

Основные системные проблемы металлургической промышленности:

- ✓ недостаточный внутренний спрос на металлопродукцию
- ✓ избыточные мощности по отдельным видам металлопродукции
- ✓ рост тарифов и стоимости услуг естественных монополий
- ✓ низкий технический уровень производства для обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции
- ✓ дефицит кадров
- ✓ макроэкономическая ситуация и конъюнктура внешнего рынка

Факторы, определяющие проблемы отрасли

• Внутриотраслевые факторы

Фактор	Причины
Высокий уровень износа основных производственных фондов на предприятиях	Низкие темпы обновления, реконструкции, модернизации, технического перевооружения
Избыточные мощности по производству металлопродукции (строительный и другой мелкосортный прокат)	- Недостаточный экспорт избыточной металлопродукции - <u>Затратная</u> политика перепрофилирования производства
Неконкурентность добываемого минерального сырья чёрных и большинства цветных металлов	- Неудовлетворительное качество по сравнению с качеством сырья ведущих стран мира - Сложность геологических и экономико-географических условий разработки многих месторождений
Недостаточность железорудной базы ЧМ Урала и Западной Сибири Не освоена рудная база по стратегическим материалам	- Нерентабельность освоения большинства имеющихся месторождений (транспорт, энергетика!)

Внутриотраслевые факторы (продолжение)

Фактор	Причины
Повышенные по сравнению с зарубежными предприятиями удельные расходы сырья, материальных и энергоресурсов по производству однотипных видов продукции	Низкий уровень затрат на ресурсо- и энергосбережение на предприятиях
Высокая доля затрат на услуги отраслей естественных монополий и транспортные расходы, сложная затратная логистика	- Рост тарифов на услуги отраслей естественных монополий (напр., энергетика, газ и др.) - Рост тарифов на транспортные услуги
Недостаточное внимание к проблемам охраны окружающей среды на ряде производств	- Недостаточный уровень затрат на обеспечение экологической чистоты на производстве

Внутриотраслевые факторы

(продолжение)

Фактор	Причины
Низкая восприимчивость на ряде предприятий к внедрению инноваций, прежде всего, отечественных	<ul style="list-style-type: none">- Снижение уровня отечественных разработок в области металлургических технологий и металлургического машиностроения- Инновационная политика предприятий, направленная на «импорт технологий и оборудования»
Низкий уровень производительности труда	<ul style="list-style-type: none">- Применение устаревших технологий- низкая квалификация кадрового потенциала
Резкое обострение проблемы обеспечения предприятий квалифицированными кадрами	<ul style="list-style-type: none">- Снижение уровня подготовки кадров в системе НПО, СПО, ВПО- Полное или частичное отсутствие «заказа» предприятий в выпускниках НПО, СПО, ВПО- Неэффективная система переподготовки, повышения квалификации кадров

• Внешние факторы

Фактор	Причины
Недостаточная востребованность металлопродукции на внутреннем рынке	Низкая ёмкость (потребность) металлопродукции в машиностроении и металлообработке
Снижение конкурентоспособности на внешнем рынке	- Увеличение себестоимости металлопродукции по причине роста тарифов естественных монополий - Профицит предложения и снижение цен на мировом рынке сырья
Низкая восприимчивость внешних рынков к российской металлопродукции высоких переделов	- Качество, не в полной мере удовлетворяющее требованиям внешнего рынка потребителей
Резкое усиление экспансии Китая и других стран азиатского региона на мировых рынках металлопродукции	Существенный рост металлопродукции стран азиатского региона с достаточным качеством и «доступными» ценами

Модуль 2

Структура и объекты металлургических предприятий

- Структура предприятий чёрной металлургии
- Основные объекты металлургического комбината
- Системы и службы обеспечения производства на комбинате
- Производства (цехи) комбината, структура

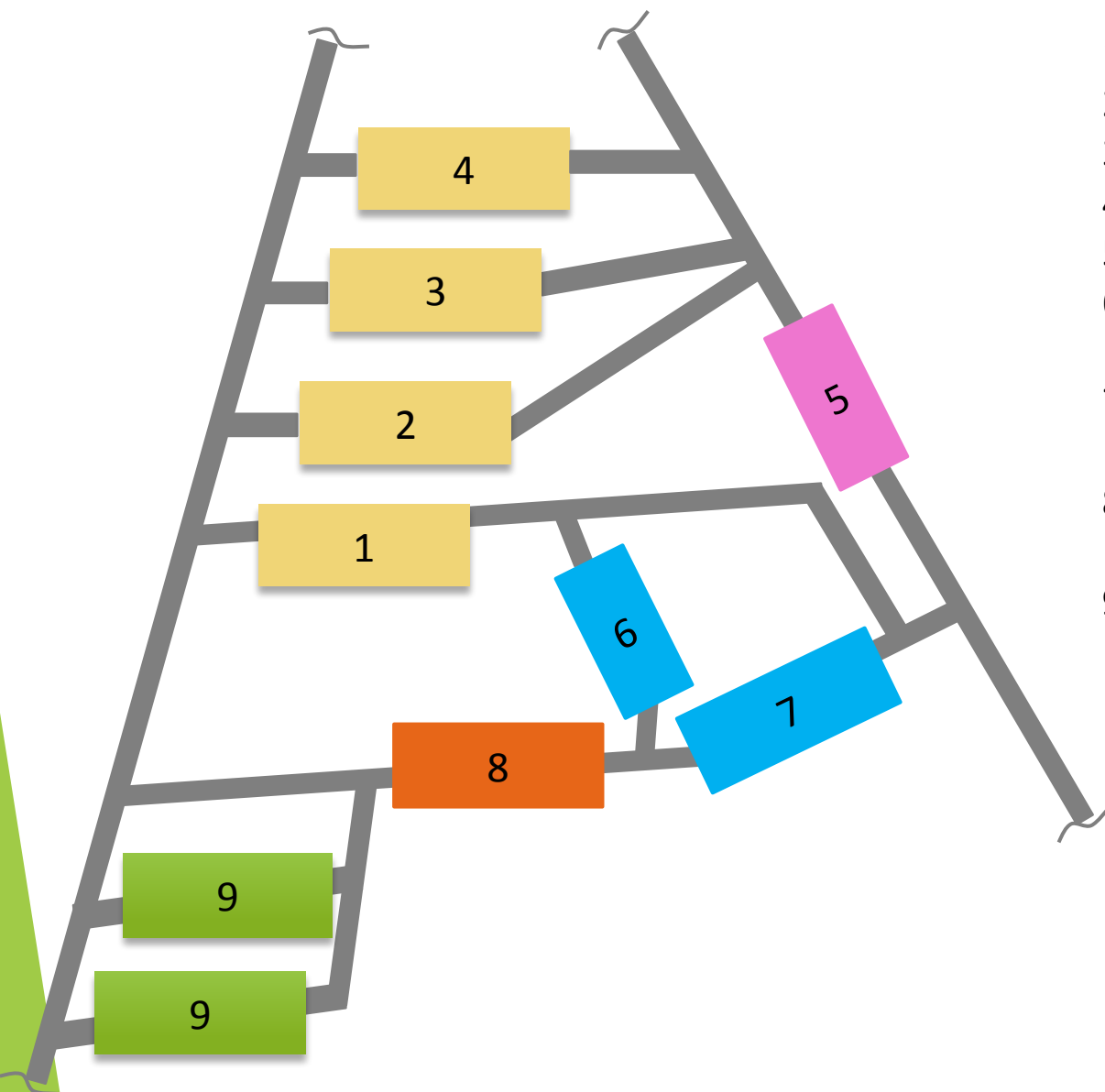
Структура предприятий чёрной металлургии



Основные объекты металлургического комбината полного цикла



Схема размещения основных производств (цехов) на площадке металлургического комбината полного цикла



1. Скрапное производство (лом)
2. Производство агломерата
3. Производство окатышей
4. Производство кокса
5. Производство чугуна (доменные цехи)
6. Производство электростали (слябы, блюмы)
7. Конверторное производство (слябы, блюмы)
8. Цехи по производству горячего проката (полоса, лист, сорт, трубы)
9. Цехи по производству холодного листового проката







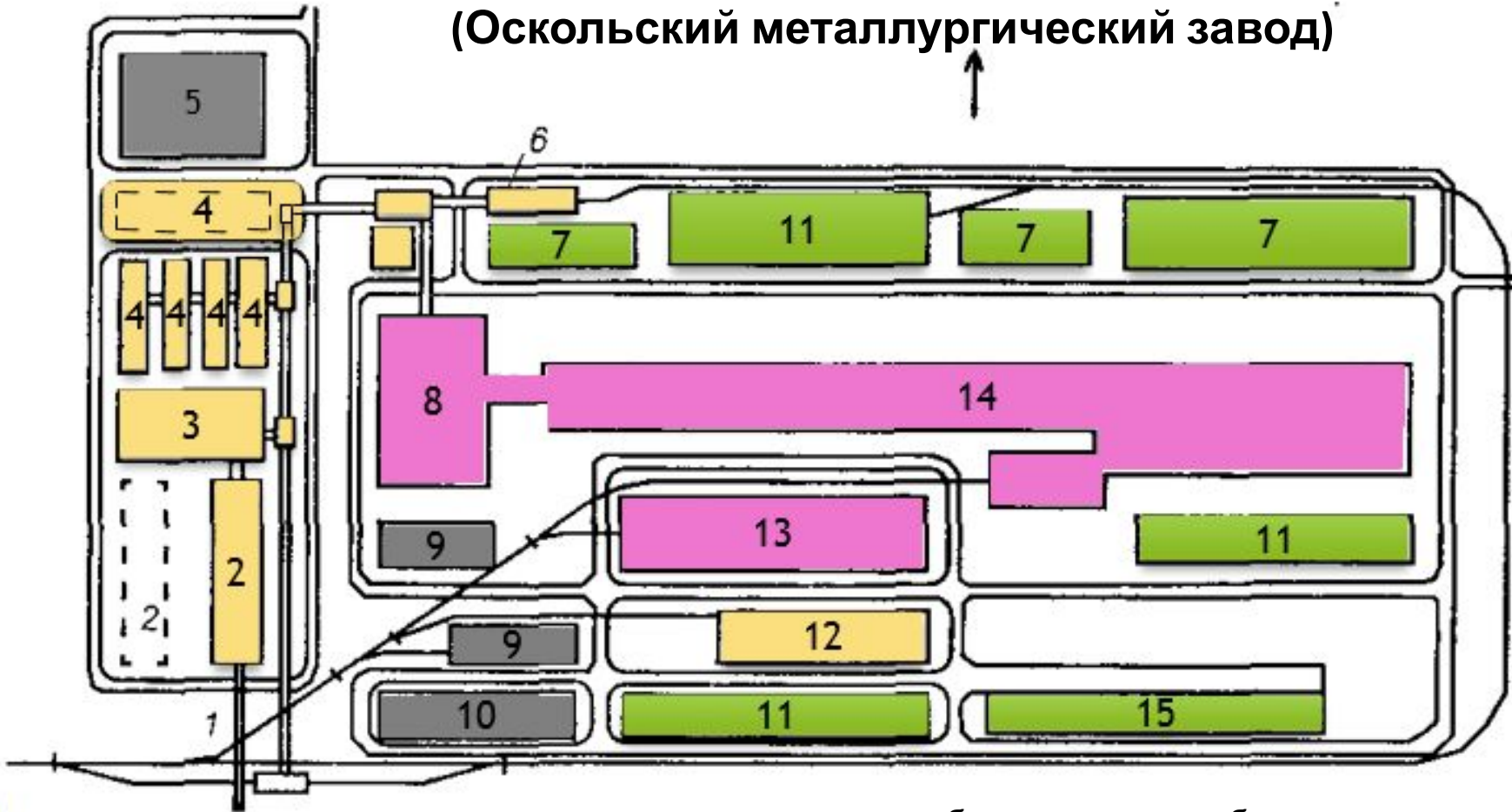
-  - ж/д пути (магистральные, цеховые)
-  - подготовка исходных шихтовых материалов
-  - производство чугуна
-  - производство стали (слябы, блюмы)
-  - производство горячего проката
-  - производство холодного проката

Схема размещения производств мини завода (Оскольский металлургический завод)



- 1 — трасса гидротранспорта;
- 2 — цех окомкования;
- 3 — склад окатышей;
- 4 — цех металлзации;
- 5 — административный центр;
- 6 — склад сыпучих материалов;
- 7 — ремонтные цехи;
- 8 — электросталеплавильный цех;

- 9 — сооружения обратного водоснабжения;
- 10 — кислородная станция;
- 11 — вспомогательные цехи;
- 12 — скрапоразделочный цех;
- 13 — отделение отделки проката;
- 14 — прокатный цех;
- 15 — отделение переработки шлаков(стрелкой показано возможное расширение комбината, штриховыми линиями — расширение отдельных цехов)

Системы и службы обеспечения производства

Система материально-технического обеспечения и сбыта

- бесперебойное снабжение цехов основными и вспомогательными материалами (сырье, материалы и др.)
- многообразие видов транспорта (ж/д транспорт, автомобильный, конвейеры, трубный транспорт)
- координирование работы и обслуживания складов
- бесперебойное обеспечение функционирования системы сбыта полуфабрикатов, заготовок, готовой продукции

Системы и службы обеспечения производства

(продолжение)

Система энергообеспечения

- обеспечение цехов:
 - электричеством
 - топливом
 - паром
 - кислородом и сжатым воздухом
 - веществами, полями, излучением, жидкостями, газами
- наличие взаимосвязанных с основными цехов с установками по:
 - генерации энергии
 - приему и преобразованию
 - аккумулярованию и передаче
- наличие цехов по обслуживанию и ремонту энергохозяйства

Системы и службы обеспечения производства

(продолжение)

Системы уборки отходов производства

- Вывод за пределы производства отходов при производстве основной продукции:
 - шлак
 - пыль
 - окалина
 - стружка
 - масла
 - обрезь
 - мусор
- Применение специальных средств для транспортирования: ковши, транспортеры, короба, контейнеры, устройства гидросмыва и др.
- Координация работы системы с транспортными системами цехов

Системы и службы обеспечения производства

Ремонтно-инструментальная служба (РИС)

цехи по ремонту оборудования

- постоянное поддержание оборудования в работоспособном состоянии

цехи по изготовлению сменного оборудования

- ремонт основного оборудования
- восстановление оборудования и инструмента
- изготовление запасных частей и сменного оборудования

РИС ОАО «НЛМК»

цехи по ремонту оборудования ЦРМО, ЦРСО, ЦРПО

механические цехи по изготовлению зап.частей и сменного оборудования МЦМО, МЦСО, МЦПО

сервисный центр (СЦ)

планово-аналитическое управление (ПАУ)

Ремонтный комплекс

Системы и службы обеспечения производства

Системы технического контроля

- контроль качества сырья и материалов
- контроль технологии производства и качества продукции в переделах
- контроль качества готовой продукции
- анализ причин брака и рекламаций

Системы бытового обслуживания

- бытовые помещения
- места отдыха
- столовые и пункты питания
- оздоровительные комплексы, здравпункты

Системы и службы обеспечения производства

(продолжение)

Автоматизированная система управления производством цеха (АСУП)



Система управления с применением автоматизированных средств обработки данных и экономико-математических методов



Решение основных задач управления производственно-хозяйственной деятельностью цеха

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП)

- Материальная часть:
 - технические средства
 - датчики, регуляторы, компьютеры и микропроцессоры, средства связи и др. в соответствии со структурно-алгоритмической частью АСУТП



Комплекс материальной и структурно-алгоритмических служб по обеспечению автоматического контроля и управления технологическими процессами

Структурная схема основного производства (цеха) металлургического комбината

Оборудование

Внутрицеховой
транспорт

Основное
оборудовани
е

Адьюстажное
оборудование

участки

складирования

контроля

отбора проб,
экспресс-
анализа

ремонтно-
инструментальный

упаковки

отгрузки

Реализация технологических процессов по выпуску продукции

отопление

вентиляция

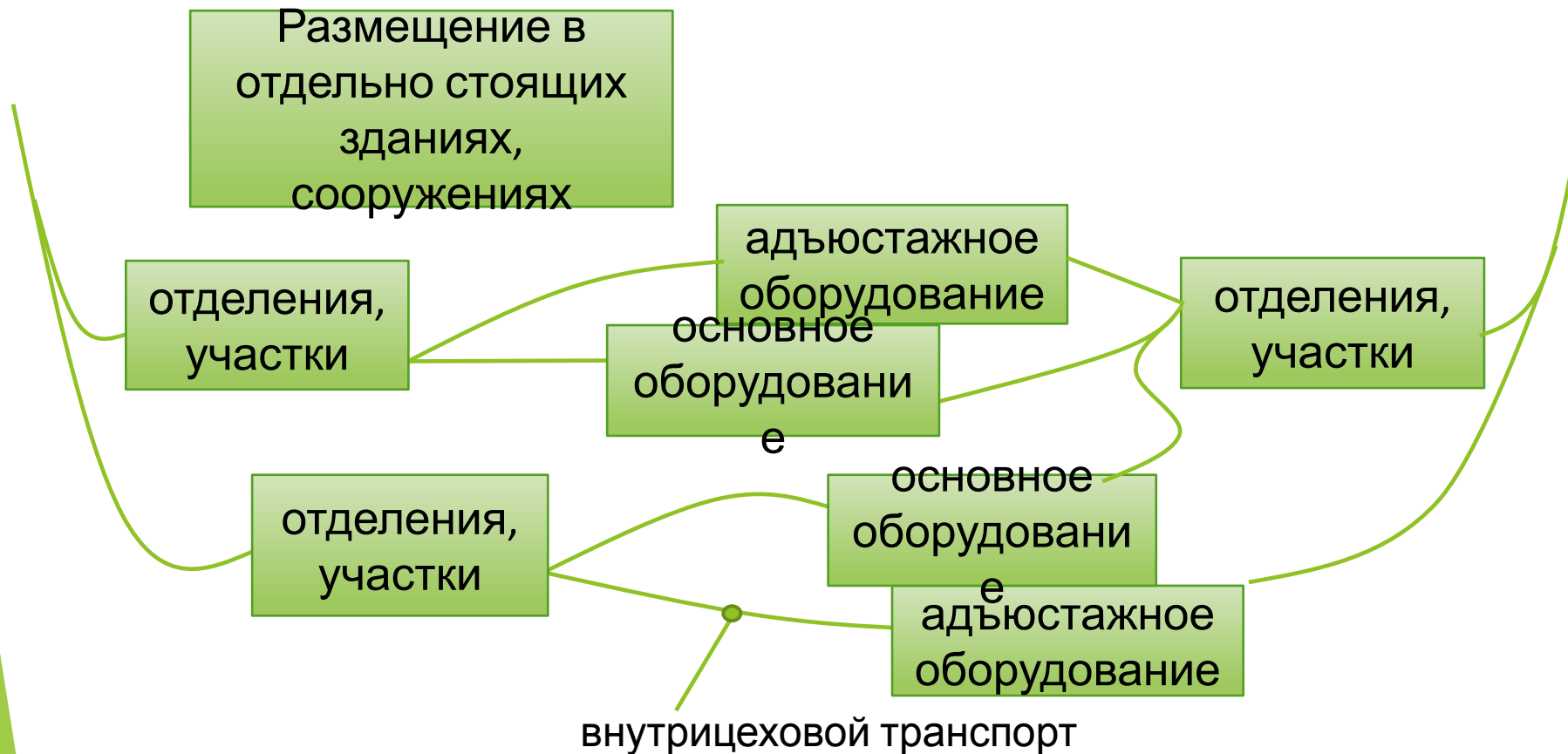
энергообеспечение

компьютерная
сеть

АСУТП
АСУП

связь
сигнализация

Компоновки основного оборудования, отделения, участков производства (цеха)



- Агломерационные производства
- Коксохимические производства
- Доменные производства

Компоновки основного оборудования, отделения, участков производства (цеха)

(продолжение)

Размещение с
блокировкой
отделений, участков

отделения,
участки

отделения
основное
оборудовани
е
основное
оборудовани

отделения,
участки

адьюстажное
оборудовани

е
отделения
, участки

- Электросталеплавильные производства
- Конвертерные производства
- Прокатные производства

Модуль 3

Проектирование как вид инвестиционной деятельности

- Этапы проектного дела в СССР и России
- Понятие проекта, инвестиций. Инвестиционный проект
- Жизненный цикл проекта. Понятие «техноценоз»
- Нормативные и организационно-методические документы Госстроя РФ
- Требования и направления реализации Программы качества
- Организация проектирования
- Перечень и последовательность проектных операций при технологическом проектировании

Этапы проектного дела в СССР и России в области металлургии и металлургического машиностроения

1. Курс на индустриализацию в СССР XIV съезд ВКП (б) – 1925 г.
Проектирование крупных заводов тяжёлой промышленности:
 - рациональные объёмно-планировочные и конструктивные решения
 - экономия материальных и трудовых ресурсов
 - сокращение продолжительности строительства
2. Создание Гипромеза (Ленинград, 1926 г.)
 - разработка типовых проектов доменных печей, конвертеров, электропечей, прокатных станов и других объектов чёрной металлургииСоздание ВНИИ МетМаш

С 1959 г. – создание на базе ЦКБ МетМаш и Перовского машиностроительного завода

с 1984 г. – присвоено: им.акад. А.И. Целикова

с 1995 г. – Государственный научный центр

Этапы проектного дела в СССР и России в области металлургии и металлургического машиностроения

(продолжение)

3. Дальнейшее развитие отрасли в годы послевоенных пятилеток, в 1970-80-х годах.
4. Детерминизм концепции «индустриализации»:
 - завод подобен часовому механизму
 - все предприятия страны надо согласованно развивать
 - всё! можно и нужно рассчитать
 - широкое распространение стандартных и типовых проектов
 - централизация и специализация проектного дела решит проблему качества и сроков
5. После 90-х годов – переход к рыночным отношениям, в т.ч. организации проектного дела

Инвестиционный проект

Проект

Комплекс взаимосвязанных мероприятий для достижения в заданное время и при установленных ресурсах поставленных задач с четко определенными целями

Цель

доказуемый результат при заданных условиях реализации

Инвестиции

разработка и реализация новых технологий, ноу-хау, долгосрочные вложения в оборудование в отрасль экономики внутри страны и за границей

Инвестиционная политика

система мер, определяющих:

- объём, структуру и направление капвложений
- рост основных фондов
- обновление основных фондов на основе новейших достижений науки и техники

Инвестиционный строительный проект

совокупность организационно-технических мероприятий по реализации инвестиций в объекты в форме

- предпроектных
- проектных
- строительных
- пусконаладочных работ по вводу объекта в эксплуатацию

Цель

Инвестиционный проект

(продолжение)

Основные участники инвестиционного проекта

- юридические лица
 - государственные, общественные и социальные организации (предприятия, учреждения, компании, корпорации, фонды)
 - частные лица
 - проектные, изыскательные, строительные, инжиниринговые, консультационные организации
 - органы госконтроля, надзора и экспертизы
 - органы местного самоуправления
- } заказчики
инвесторы
собственник
и
арендаторы

Инвестиционный проект

(продолжение)

Организационно-методические документы



Нормы и рекомендации

устанавливают:

- состав участников инвестиционного процесса
- роль и решаемые задачи (функции)
- права и обязанности
- организационно-технологический порядок выполнения функций
- последовательность, методы и средства выполнения работ
- формы и требования к содержанию и качеству выполняемых работ на всех этапах жизненного цикла инвестиционного проекта

Жизненный цикл проекта (ЖЦП)

Все этапы создаваемого объекта от творческого замысла – до ликвидации или репрофилирования



Комментарии к «ЖЦП»

Этапы функционирования «ЖЦП»:

- требования к проекту (замысел)
- определение проекта как «техноценоз»
- концепция реализации, инвестиции
- предпроектный анализ
- разработка проекта
- проектный анализ
- инвестиции, торги, контракты
- реализация проекта
- детальное проектирование
- строительство
- пуск, наладка, опытная эксплуатация
- выход на проектную мощность
- завершение проекта
- эксплуатация, сопровождение, поддержка
- анализ опыта
- направление дальнейшего развития:
 - тех. перевооружение, реконструкция, модернизация
 - перепрофилирование
 - ликвидация

Понятие «техноценоза»

Техноцено
з

- (др. греч. **τεχνη** - мастерство и **koinos** - общий)
ограниченная во времени и пространстве
искусственная система, сообщество изделий со
слабыми связями и едиными целями, выделяемое для
целей строительства или проектирования (аналогия с
биоценозом)

- Анализ техноценозов аналогичен методам биологического исследования, в рамках техноценоза выделяются семейства изделий, а также отдельные их виды.

Каждое конкретное изделие уникально,
но с другой стороны, создано на основе чертежей или иной информации, которую можно отождествить с генетическим кодом живых существ

Понятие «техноценоза»

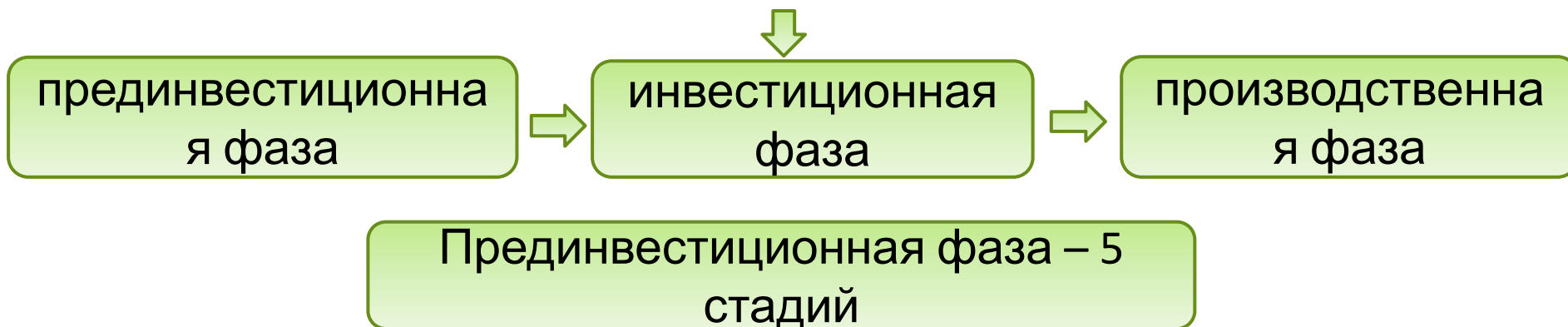
(продолжение)

- Действующий техноценоз обладает устойчивостью как развития, так и структуры.

Новые техноценозы зарождаются в рамках уже существующих. Их самостоятельное развитие – в результате распространения лежащих в их основе инженерных и научных решений.

Замещение одних техноценозов другими являет собой принцип развития производительных сил и эволюционное развитие техноценозов в рамках техносферы.

Инвестиционный цикл проекта



первая — исследование возможностей инвестирования: формулируется проблема, исследуется рынок, определяются требования к продукту (услугам), формируется предварительный сортамент;

вторая — предварительное технико-экономическое исследование: оценивается жизнеспособность предлагаемого решения, т.е. формулируются и оцениваются альтернативные подходы (по разным критериям), выбирается и принимается рациональное решение;

Преинвестиционная фаза – 5
стадий
(продолжение)



третья — формулирование проекта или собственно технико-экономическое исследование: предварительное планирование инвестиций, расчет эффективности проекта, документирование рационального решения, составление структуры закупок, формирование команды проекта;

четвертая (заключительная) — окончательная оценка проекта и принятие решения об инвестициях: апробируются разработанная концепция и проектные решения, анализируются и оцениваются риски, связанные с принятыми решениями;

пятая (иногда не выделяемая) — проведение после принятия окончательного инвестиционного решения необходимых согласований и получение разрешения на строительство от местных и других уполномоченных учреждений. На этом же этапе выполняются детальные расчеты стоимости, разрабатываются предварительные графики проектных и строительных работ. Этап завершается проведением экспертизы и утверждением проектных решений

Инвестиционная фаза – 5 стадий



На первой стадии этой фазы разрабатывается бейсик-проект, структурное планирование (декомпозиция) по функциональным, технологическим, объемно-планировочным, конструктивным и другим признакам), формируется бюджет, устанавливаются сроки выполнения, потребности в ресурсах.

На второй стадии осуществляется организационная подготовка и проводятся подрядные торги (тендеры) на проектные, строительные и другие виды работ и услуг. Важным условием подготовки и основой реализации данного этапа становится, как указывалось выше, разработка бейсик-проекта и тендерной документации, необходимой для организации подрядных торгов, определения потребности в финансовых, трудовых и материально-технических ресурсах. С учетом результатов тендерных торгов на этом же этапе оформляются и заключаются генеральный контракт и субконтракты.

На третьей стадии разрабатывается детальный (рабочий) проект, подготавливается проектно-сметная и конструкторская документация, уточняется план работ. Подготовка проектно-сметной и конструкторской документации предполагает разработку графика работ, подготовку технической документации, разработку материалов по монтажу и эксплуатации оборудования.

Инвестиционная фаза – 5 стадий

(продолжение)



На четвертой стадии осуществляются операции по поставкам и строительству (частично возможно совмещение их выполнения с проектированием). Заказчик и контрактант координируют действия всех участников проекта, планируют и регулируют темпы строительства, затраты, контролируют финансовое состояние проекта в целом. Кроме того, доставляются материалы (ведется их приемочный контроль), конструкции, оборудование, организуется материально-техническое обеспечение площадки, регулируются взаимоотношения с поставщиками, нанимаются рабочие, арендуются строительные машины и т.д.

На пятой, заключительной стадии проводится приемка готовых объектов и ввод их в эксплуатацию. Это, как правило, непродолжительный, но технически важный этап осуществления проекта, связывающий инвестиционную и производственную

Производственная фаза – 3 стадии

завершение разработки и реализации инвестиционного цикла. Содержание этой фазы полностью подпадает под понятие *освоение производства*. На всех трех стадиях этой фазы осуществляются чисто производственные мероприятия и операции.

На первой стадии, в период освоения проектной мощности, участие инжиниринговых фирм ограничивается в основном решением локальных оперативных задач.

На второй стадии накапливают данные для анализа, обобщают результаты и показатели функционирования объекта с целью выработки и реализации конкретных практических рекомендаций, способствующих адаптации объекта к реальным условиям рынка.

На третьей (заключительной) стадии рассчитывают реальный экономический эффект от реализации инвестиционного проекта.

Таким образом, выделение производственной фазы в составе инвестиционного цикла основано не только на том, что факт сдачи (приемки) объекта в эксплуатацию — это еще далеко не завершение инвестиционного цикла, но прежде всего на том, что на протяжении производственной фазы достигается (или должна обеспечиваться) окупаемость инвестируемых средств — собственно цель данного инвестиционного проекта.

Нормативные и организационно-методические документы ГОСстроя РФ по проектному обеспечению инвестиций

1. СНиП 11-01—95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

2. СП 11-101-95. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.

3. Типовое положение по разработке и составу Ходатайства (Декларации) о намерениях инвестирования в строительство предприятий, зданий и сооружений, утвержденное зам. министра строительства РФ 17 марта 1997 г.

4. Рекомендации по формированию инвестиционного замысла (целей инвестирования), одобренные письмом зам. министра строительства РФ от 13 марта 1997 г. № 9-4/31.

Основные требования качества проектируемого объекта в рамках инвестиционного проекта

- соответствие действующим стандартам, нормам и правилам;
- соответствие обоснованным требованиям и ожиданиям потребителя (заказчика, пользователя) строительного объекта;
- стоимость возведения и функционирования объекта на протяжении всего жизненного цикла;
- удобство для пользователя и населения эксплуатационных характеристик объекта (в том числе — экологические характеристики, архитектурная эстетика и функциональность, транспортные услуги, акустика и защита от шума, удобство для инвалидов и т.п.);

Основные требования качества проектируемого объекта в рамках инвестиционного проекта

(продолжение)

- технологическая осуществимость строительства (в том числе с учетом местных условий площадки строительства) и возможность применения указанных в проекте материалов, конструкций и узлов;
- устойчивость и безопасность объекта в случае возникновения природных и техногенных аварий и катастроф;
- необходимость и достаточность состава, объема и точности проектной документации для рассмотрения и принятия решений об инвестиционных вложениях, для согласования проектных решений, для строительно-монтажных и других работ по возведению, комплектации, эксплуатации объекта строительства.

Основные направления для формирования политики проектных организаций в области качества

- улучшение экономического положения организации за счет предложения потребителю более качественной проектной продукции;
- расширение существующих или завоевание новых рынков проектного обеспечения инвестиций за счет повышения качества проектной продукции;
- достижение качественного уровня проектов, превышающего уровень ведущих отечественных и зарубежных проектных организаций и фирм;
- ориентация на удовлетворение требований инвесторов определенных отраслей и/или определенных регионов;

Основные направления для формирования политики проектных организаций в области качества

(продолжение)

- освоение новых видов проектно-исследовательской, инжиниринговой, консультационной деятельности;
- улучшение важнейших технико-экономических, эксплуатационных и других показателей качества проектов для конкретных видов объектов строительства;
- снижение уровня дефектности выпускаемой проектной продукции;
- установление (или увеличение сроков) гарантии на проектную продукцию;
- развитие сервисных услуг по проектному, инжиниринговому, консультативному обслуживанию инвестиционных проектов, инвесторов (заказчиков), органов местной администрации и других участников инвестиций в строительство.

Виды деятельности, влияющие на качество проектной документации



Программы качества при организации выполнения проектных работ должны определять:

- цели в области качества (например, характеристики и основные технико-экономические показатели объекта проектирования);
- содержание и последовательность этапов процессов проектирования (для отображения составляющих процесса может использоваться технологическая маршрутная карта или схема проектирования);
- конкретное распределение обязанностей и полномочий участников работ на разных этапах выполнения проекта, в том числе установление ответственных за разработку, проверку и обеспечение работ;

Программы качества при организации выполнения проектных работ должны определять

(продолжение):

- применение конкретных документированных процедур и технологических инструкций по порядку проведения работ для всех задействованных проектных специальностей;
- соответствующие планы и программы контроля и проверки проектной продукции на этапах ее разработки;
- документированную процедуру внесения изменений и поправок в программу качества по мере реализации проектов;
- методику оценки уровня достижения целей в области качества;
- другие меры, обеспечивающие реализацию поставленных программой качества целей.

Организация проектирования. Графики.

Организация проектирования требует планирования в виде графиков:

договорной
(директивный) график



календарный план-график – приложение к договору (контракту) с заказчиком: определяет договорные сроки выдачи технической документации на отдельные этапы, участки, виды работ

организационный
график



Установлены последовательность и сроки проектных операций в соответствии с технологией проектирования участниками работы, включая собственные отделы проектной организации и субподрядные организации

ПТО, проект

- рабочий проект
- рабочая документация по объекту проектирования:
 - пусковой комплекс, производственная мощность, основной цех, объекты вспомогательного назначения, инженерного обеспечения (сети, дороги и т.п.).

Детальные графики



графики выполнения
технической документации

составляют по объектам пускового комплекса и включают:

- исполнителей работ (отделы, группы, субподрядные организации)
- наименование работ, определяющих содержание выдаваемых заданий или законченной документации
- сроки выдачи и обмена заданиями
- сроки выдачи промежуточных чертежей и другой документации по отдельным частям проекта
- сроки выдачи сборника спецификаций оборудования, сметной документации
- сроки выдачи сводной ведомости потребности в материалах
- сроки выдачи технологических и иных чертежей, материалов, требующих контроля

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха
(детальный график)

1. Подготовительные работы:

- 1.1. Участие в составлении графика подготовительных работ.
- 1.2. Определение состава исполнителей.
- 1.3. Составление, согласование и утверждение графика на проектирование.
- 1.4. Задание на составление сметы на проектирование.
- 1.5. Задание на составление детального графика на проектирование.
- 1.6. Подготовка и выдача задания на разработку технологического задания на проектирование.
- 1.7. Согласование и получение утвержденного технологического задания от отраслевых НИИ (ТЛЗ).
- 1.8. Получение данных по оборудованию, намечаемому к применению в проекте.
- 1.9. Анализ проектных и литературных источников для поиска аналога.
- 1.10. Получение исходных данных по оборудованию от заказчика или завода-изготовителя.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

2. Проработка полученных заданий на выполнение проекта:

2.1. Задание от Экономического отдела.

2.2. Задание от Доменного отдела.

2.3. Задание от Прокатного отдела.

2.4. Указание главного инженера проекта (ГИП)

2.5. Согласование указаний и распоряжений по составу, оформлению и комплектности проектной документации с ГИП.

2.6. Выдача указаний по оформлению основных надписей на чертежах, ведомостях, спецификациях после согласования с ГИП.

2.7. Согласование смет к договорам субподрядных организаций.

2.8. Составление смет на выполнение технических заданий на разработку и изготовление оборудования индивидуального изготовления, нового технологического оборудования, включая нетиповое и нестандартизированное.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

3. Расчетная часть. Определение состава цеха:

3.1. Определение типа, ёмкости, количества конвертеров, цикла плавки, производительности цеха,

3.2. Определение типа, емкости, количества оборудования, загруженности участков.

3.3. Объёмно-планировочные проработки конвертерного отделения, пролетов, участков. Выбор планировки. Выполнение чертежей для выдачи заданий.

3.4. Расчет шихты, выхода жидкой стали, составление материального и теплового балансов. Определение потребности в шихтовых материалах (лом, чугун, ферросплавы, порошки, шлакообразующие материалы, теплоизолирующие материалы и др.).

3.5. Определение потребности в огнеупорных изделиях и массах.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

- 3.6. Определение потребности в кислороде, аргоне, азоте, природном (коксовом) газе, сжатом воздухе.
- 3.7. Определение количества конвертерных газов.
- 3.8. Расчет теплодымовыделений.
- 3.9. Расчет расхода смазочных масел.
- 3.10. Определение нагрузок от технологического оборудования, материалов на пол, площадки.
- 3.11. Выбор схемы уборки шлака из цеха.
- 3.12. Выбор схемы подачи чугуна в цех.
- 3.13. Определение необходимости и схемы дефосфорации, десульфурации чугуна (по ТЛЗ).
- 3.14. Определение необходимости и схемы внепечной обработки стали (электроподогрев, продувка инертными газами, вакуумирование и др.).

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

4. Выдача заданий:

4.1. Доменному отделу — потребность в чугуне.

4.2. Отделу непрерывной разливки стали — емкость ковшей и график выпусков.

4.3. Генеральный план и транспорт:

4.3.1. Габариты.

4.3.2. Грузообороты и ведомость поступления и отправки грузов.

4.4. Газоотводящий тракт:

4.4.1. Газоотводящий тракт конвертера.

4.4.2. Газоочистка.

4.4.3. Газоотводящий тракт от неорганизованных выбросов.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха
(продолжение)

- 4.5. Сети сжатого воздуха и пара.
- 4.6. Подвод смазочных материалов.
- 4.7. Аэрация здания, отопление и вентиляция.
- 4.8. Водоснабжение и канализация.
- 4.9. Складское хозяйство. Подача в цех сыпучих материалов, ферросплавов.
- 4.10. Механизация дозирования и подачи сыпучих материалов в конвертер, ферросплавов, извести, теплоизолирующих материалов в сталеразливочный ковш.
- 4.11. Пневмотранспорт проб.
- 4.12. Архитектурно-строительная часть здания, встроенные помещения.
- 4.13. Фундаменты колонн здания, фундаменты под оборудование.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха
(продолжение)

- 4.14. Металлоконструкции здания, встроенных помещений, технологических площадок.
- 4.15. Газовое хозяйство; кислород, газ (природный, доменный, коксовый, конвертерный), аргон, азот.
- 4.16. Средства контроля и системы управления. АСУП, АСУТП выплавки стали.
- 4.17. Электроснабжение, электропривод, электроосвещение;
- 4.18. Связь и сигнализация.
- 4.19. Автоматическое пожаротушение.
- 4.20. Водопонижение и дренаж района конвертерного отделения.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

- 4.21. Футеровка конвертеров, сталеразливочных ковшей, вакуум-камер, крышек, днищ конвертеров.
- 4.22. Защита атмосферы.
- 4.23. Штаты.
- 4.24. Шлакопереработка.
- 4.25. Огнеупоры, известь.
- 4.26. Печное хозяйство.
- 4.27. Лабораторное и ремонтное хозяйство.
- 4.28. Организация строительства.
- 4.29. Сметы.
- 4.30. Экономическая часть.
- 4.31. Спецификация на оборудование.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха

(продолжение)

5. Согласование всех заданий, выдаваемых смежными отделами и контрагентами.

6. Согласование промежуточных чертежей:

- 6.1. Предварительный генплан.
- 6.2. Архитектурно-строительные чертежи (здания, встроенных помещений).
- 6.3. Чертежи металлоконструкций (зданий, технологических площадок).
- 6.4. Чертежи фундаментов (колонн зданий, фундаментов под оборудование).
- 6.5. Газоотводящий тракт; сети сжатого воздуха, пара и др.
- 6.6. Сети кислорода, аргона, азота, горючих газов (внутрицеховые сети, вводы, выпуски).
- 6.7. Аэрация зданий, отопление и вентиляция.

Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха
(продолжение)

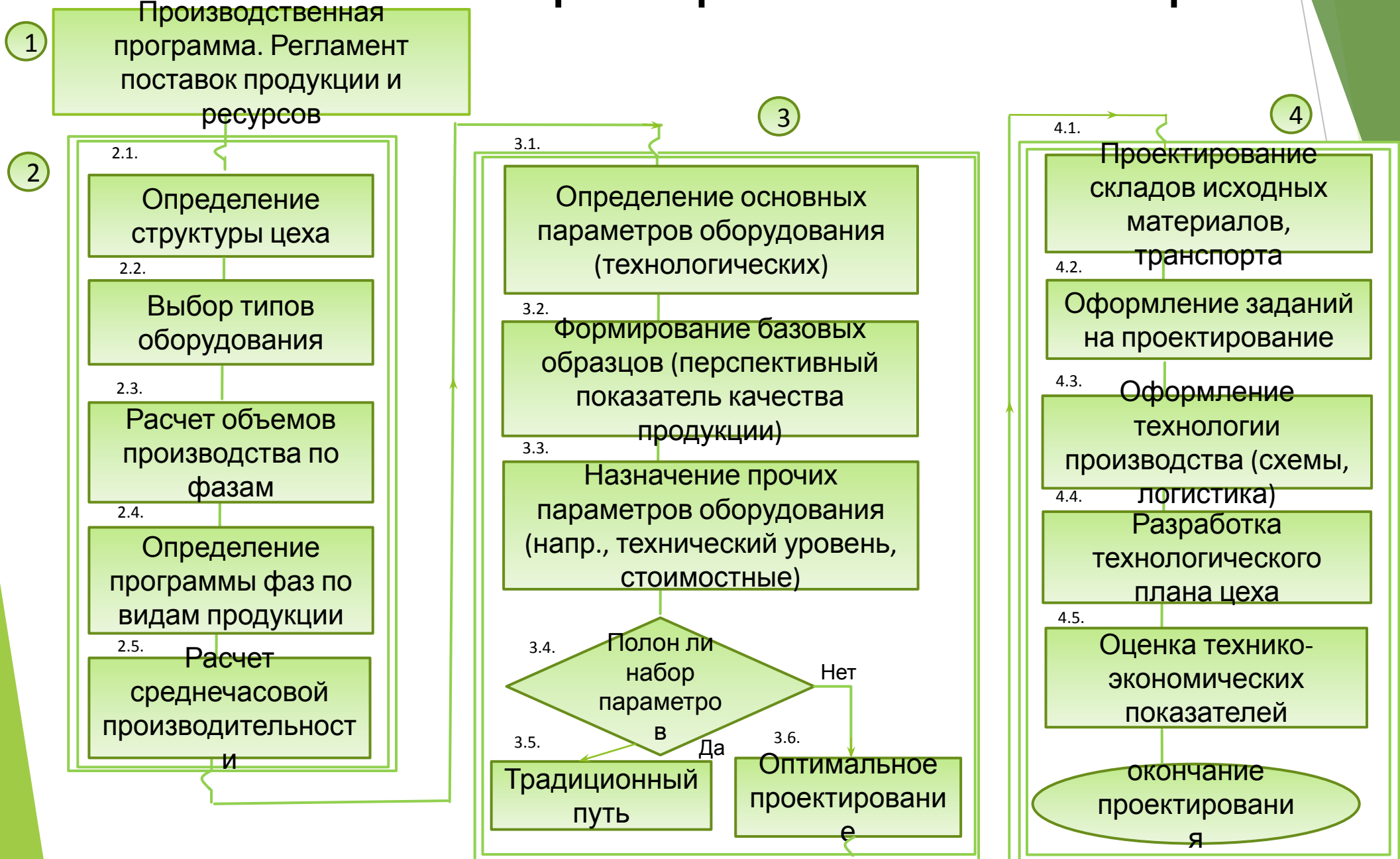
- 6.9. Механизация дозирования и подачи сыпучих материалов в конвертер, ферросплавов, извести, теплоизолирующих материалов в сталеразливочный ковш. Складское хозяйство.
- 6.10. Пневмотранспорт проб.
- 6.11. Газоотводящий тракт от неорганизованных выбросов.
- 6.12. АСУТП выплавки стали.
- 6.13. Средства контроля и системы управления.
- 6.14. Электроснабжение, электропривод, электроосвещение.
- 6.15. Связь и сигнализация.
- 6.16. Автоматическое пожаротушение.
- 6.17. Дренаж района конвертерного отделения.
- 6.18. Футеровка конвертеров, сталеразливочных ковшей.
- 6.19. Проведение контроля качества.

**Пример последовательности проектных операций, выполняемых технологическим отделом организации на стадии ТЭО и технологического проекта применительно к проектированию конвертерного цеха
(продолжение)**

7. Работы по завершению проекта строительства конвертерного отделения:

- 7.1. Составление пояснительной записки.
- 7.2. Компоновка сводной записки по цеху.
- 7.3. Технологические чертежи.
- 7.4. Рекомендации по освоению проектных мощностей.
- 7.5. Паспорт цеха.
- 7.6. Окончательный контроль проектной документации.
- 7.7. Выпуск проекта.

Технологическое проектирование. Блок-схема проекта



Комментарии к п.2.1. Определение структуры цеха

Определение структуры цеха включает следующий перечень работ:

2.1.1. анализ характеристик готовой продукции и исходных материалов (шихта, металл, заготовки и т.п.)

2.1.2. разработка функциональной и операционной структуры производства продукции каждого вида

2.1.3. обзор способов удовлетворения требований, предъявляемых к готовой продукции и промежуточным состояниям металла (материала) и к оборудованию

2.1.4. установление возможных схем технологического процесса для каждого вида продукции

2.1.5. анализ совместимости продукции различных видов с точки зрения возможности обработки на одном и том же оборудовании

2.1.6. установление производственной структуры цеха и схемы движения в нём металла (материала)

Комментарии к п.2.1. Определение структуры цеха

2.1.1. Состав требований к исходной заготовке и готовой продукции на примере технологического проектирования прокатного цеха (анализ характеристик)

Группа показателей	Содержание требований	Заготовка	Готовая продукция
Назначение и область применения	Характеристика области применения с примерами объектов, где используется продукция	—	+
	Допускаемые воздействия климатических условий, механических нагрузок	—	+
	Время и способ подготовки продукции к использованию после транспортировки и хранения	+	(+)
Показатели назначения	Размеры и допуски на размеры, масса (единицы продукции, единицы длины, площади)	+	+
	Форма и допуски на форму	+	+
	Механические свойства (временное сопротивление, предел текучести, относительное удлинение, ударная вязкость и др.)	—	+
	Специальные свойства (потери на перемагничивание, коррозионная стойкость и т.п.)	—	(+)
	Поверхность (шероховатость, наличие окалины и т.п.)	+	+

Комментарии к п.2.1. Определение структуры цеха

2.1.1. Состав требований к исходной заготовке и готовой продукции на примере технологического проектирования прокатного цеха (продолжение)

Группа показателей	Содержание требований	Заготовка	Готовая продукция
Требования к технологичности	Оценка возможности достижения показателей качества продукции в условиях массового	—	+
	Условия использования у потребителя	+	(+)
Требования к унификации и стандартизации	Сведения об использовании стандартных заготовок, марок стали, материалов для покрытий	+	+
Эстетические и эргономические требования	Группа поверхности (количественные критерии), внешний вид (следы окалины, цвета побежалости)	—	(+)
Требования к составным частям	Металл - основа: химический состав, включения, способ производства	+	—
	Покрытия: характер (постоянные или временные), состав	—	+
Требования к приемке	Размер партий, порядок их формирования, объем испытаний, их методы, правила отбора проб	—	(+)
Требования к маркировке	Характер маркировки (на продукцию, бирки, тару), место и способ нанесения, требования к качеству	(+)	+

Комментарии к п.2.1. Определение структуры цеха

2.1.1. Состав требований к исходной заготовке и готовой продукции на примере технологического проектирования прокатного цеха (продолжение)

Группа показателей	Содержание требований	Заготовка	Готовая продукция
Требования к упаковке	Количество и масса продукции, упаковываемой в одно транспортное место. Характер упаковки (обертка бумагой, пленкой, тара, поддон), обвязки (их число и направление)	—	+
Требования к транспортировке	Виды транспортных средств и расстояния перевозок, способы закрепления транспортных мест в транспортных средствах	—	+
Требования к хранению	Места хранения (открытая площадка, навес закрытый, неотапливаемый или отапливаемый склад), условия складирования (в штабель, на стеллажах), сроки хранения в различных условиях	+	+

Примечание. Знак "+" означает применяемость, знак "-" - неприменяемость, знак "(+)" - ограниченную (для отдельных видов продукции) применяемость соответствующих требований к продукции

2.1.2. Операционная и функциональная структура производства продукции каждого вида

Операционная структура (О.С.)



последовательность реализации фаз технологического процесса для укрупненных групп продукции различных видов



Приём, складирование, подготовка исходных материалов к реализации центрального технологического процесса

Реализация центрального технологического процесса

Доведение продукции до требуемых параметров качества и потребительских свойств

Контроль качества

Сортировка, «упаковка»

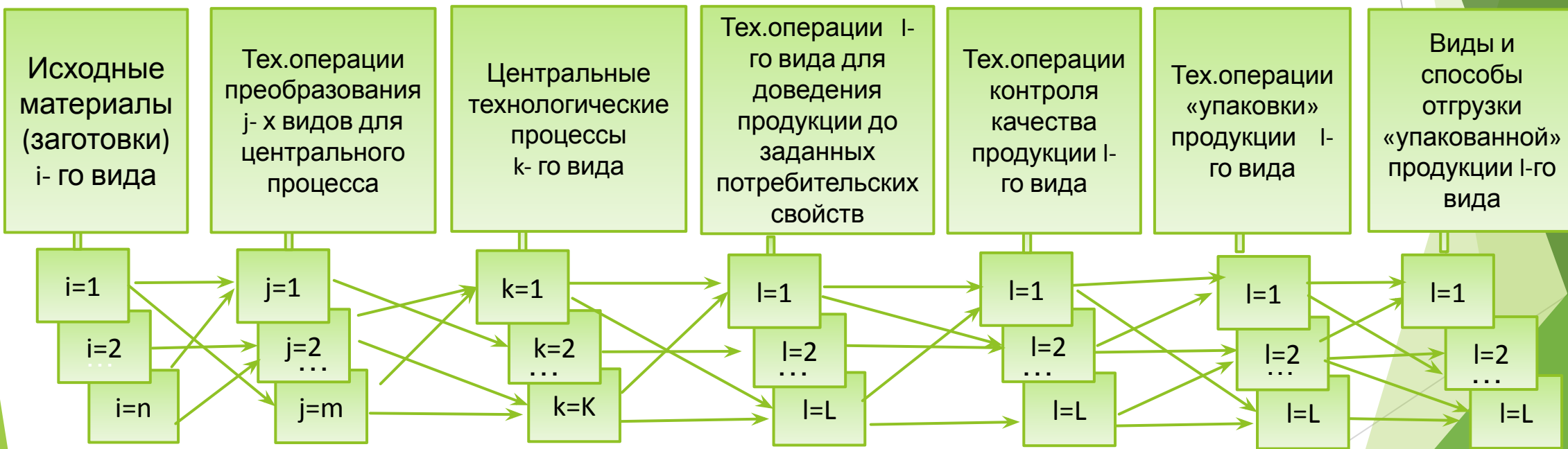
Складирование, отгрузка

2.1.2. Операционная и функциональная структура производства продукции каждого вида

(продолжение)

Функциональная структура (Ф.С.)

— многоэтапный (многофазовый) процесс преобразования исходного материала (металла) в готовую продукцию различных видов



$i = 1$ до n – вид исходного шихтового материала, металла, заготовки

$j = 1$ до m – вид подготовительной технологической операции преобразования i -го вида

$k = 1$ до K – вид центрального технологического процесса (без отделки) для l -го вида готовой продукции

$l = 1$ до L – вид готовой продукции, вид операций для доведения, контроля, «упаковки», отгрузки

Информационный поиск

Блоки операционной и функциональной структуры необходимо наполнить конкретным содержанием:

- ✓ Каковы свойства материала (металла) на границах фаз обслуживания?
- ✓ Какие конкретные технологические процессы, операции, приёмы могут быть использованы для обеспечения заданных свойств?
- ✓ Какое необходимо оборудование?
- ✓ Каковы тенденции в развитии техники и технологии проектируемого производства?

Информационный поиск

(продолжение)

Цель

- формирование представлений об известных и описанных в официальных источниках вариантах решений по рассматриваемой задаче

Регламент
поиска

- установление источников информации, их местонахождения

Широта поиска

- определяет научно-технический уровень рассматриваемой области в РФ и развитых странах мира

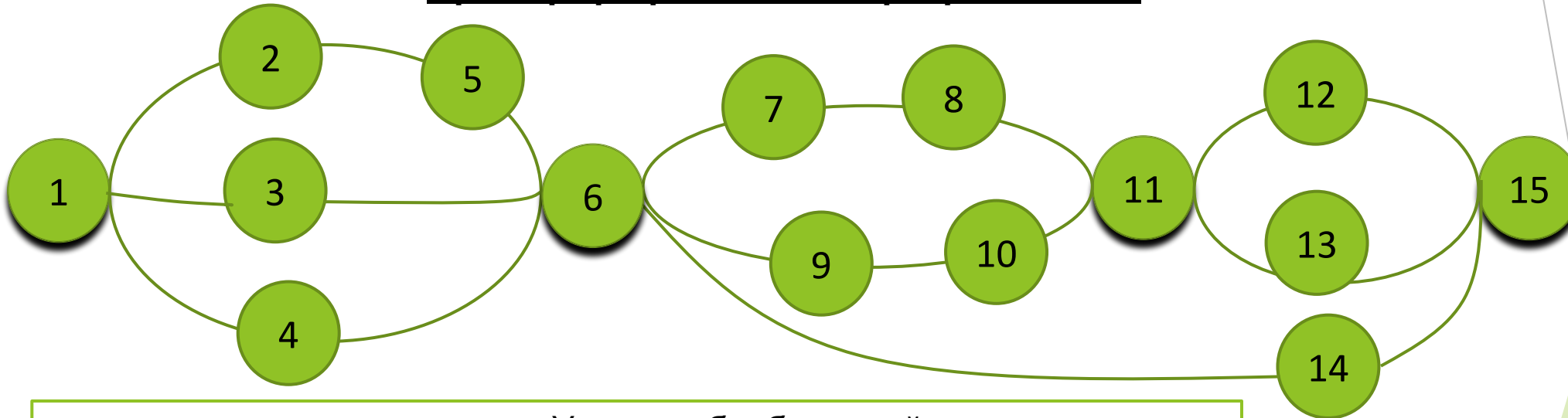
Временная
глубина
(ретроспектива)

- глубина поиска, равная удвоенному временному лагу прогноза
например:
прогноз – на 10 лет вперед
глубина – 20 лет назад

Производственная структура цеха, совмещенная со схемой движения материалов (металла)

- описывается графом, узлами которой являются технологические участки (отделения), агрегаты, а дугами – потоки материала (металла) разных видов

Пример графа для конвертерного цеха



- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Вход | 8. Участок обработки нейтральными газами |
| 2. Участок миксеров | 9. Участок «ковш-печь» |
| 3. Скрапное отделение | 10. Участок вакуумирования |
| 4. Отделение сыпучих | 11. Отделение УНРС |
| 5. Участок доводки чугуна | 12. Участок слябов на продажу |
| 6. Конвертерное отделение | 13. Участок транзита слябов на НШС |
| 7. Участок вакуумирования | 14. «Склад» шлака |
| | 15. Выход |

Основные принципы объемно-планировочных решений при проектировании цеха

Требования к компоновке цехов

- размещение всего комплекса оборудования и сооружений на минимальных производственных площадях при соблюдении норм и правил техники безопасности, охраны труда и промсанитарии;
- реализация производственной программы на минимальном количестве единиц технологического оборудования;
- обеспечение оптимальных грузопотоков, минимизирующих возвратные или перекрещивающиеся передачи (включая требования генплана и транспортные потоки по территории предприятия);

Основные принципы объемно-планировочных решений при проектировании цеха

Требования к компоновке цехов (продолжение)

- создание надлежащих условий аэрации производственного здания, локализация вредностей в местах их образования и исключение выброса в окружающую среду использованных энергоносителей и материалов с содержанием вредностей сверх концентраций, допускаемых нормами;
- подвод энергии к местам основного потребления;
- обеспечение минимальных сроков строительства и возможность поэтапного ввода мощностей;
- соблюдение действующих строительных норм и правил;
- использование унифицированных строительных конструкций и обеспечение индустриальных методов монтажа.

Требования к размещению сооружений и коммуникаций

- максимально возможное освобождение периметра здания от пристроенных вспомогательных помещений и расположение их на участках здания, не обслуживаемых электромостовыми кранами: в специальных блоках, сооружаемых в отрыве от производственного здания; в специальных вспомогательных пролетах между производственными пролётами цеха;
- размещение участков производства, сопровождаемого значительными тепловыделениями, в пролётах, примыкающих к наружным стенам здания или к холодным пролётам, через которые можно обеспечить подачу холодного воздуха;
- расположение складов металла и участков сброса отходов производства в местах, удобных для их удаления за пределы цеха;

Требования к размещению сооружений и коммуникаций

- расположение участков, ^(продолжение) производственный процесс на которых сопровождается выделением значительного количества вредностей или является пожаро- или взрывоопасным, в изолированных помещениях, запроектированных в соответствии с действующими нормами. Улавливание выделяющихся вредностей, их обезвреживание и удаление за пределы цеха целесообразно организовать вблизи мест их образования;
- размещение источников питания электроэнергией (электростанций, машинных залов, щитовых и др.) вблизи мест потребления, но с учётом внешних источников энергии. При этом для размещения указанных сооружений широко используют вспомогательные пролеты и участки здания, не обслуживаемые электромостовыми кранами. Более мелкие электротехнические и другие установки размещают между колоннами здания на уровне пола цеха или на рабочих площадках;

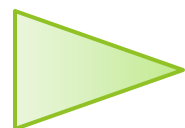
Требования к размещению сооружений и коммуникаций

(продолжение)

- прокладка внутрицеховых коммуникаций (для подачи электроэнергии, воды, смазки, воздуха, пара, эмульсии и т.п.) в специализированных каналах, блоках, лотках, тоннелях, доступных для обслуживания, или по конструкциям здания и специальным конструкциям. Прокладка коммуникаций не должна ухудшать условия доступа к оборудованию и препятствовать работе электромостовых кранов;
- организация прямых и безопасных проходов по цеху (цех соединяют с блоком бытовых помещений обычно надземными или подземными пешеходными галереями, обеспечивая выход потока людей в цех в безопасных местах).

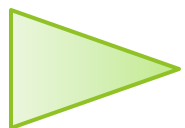
Принципы размещения технологического оборудования

В единой технологической линии, обеспечивающей превращение исходного материала в готовую продукцию без промежуточного складирования обрабатываемого изделия



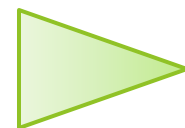
поточная
обработка

В локальных технологических линиях, связанных промежуточными складами, на каждой линии выполняется определенный вид обработки



полупоточная
обработка

В виде отдельно стоящих агрегатов, связанных промежуточными складами, со штучной или пакетной передачей полупродукта в процессе его изготовления



внепоточная
обработка

Особенности формирования схем грузопотоков

Рациональные грузопотоки



- в процессе обработки материал движется к месту завершения технологического процесса без возвращения назад или пересечения потока
- схема грузового потока материалов в цехе должна включать весь процесс перемещения изделия при обработке – от разгрузки исходного материала на складе до отгрузки готовой продукции
- схема предусматривает также направления перемещения вспомогательных материалов (смазка, инструмент, огнеупоры, краски и др.) к производственным участкам (машинам) и отходов производства (шлак, окалина, обрезь, стружка, брак и др.) к местам их удаления
- необходимо обеспечить:
 - кратчайший путь перемещения полупродукта между технологическими операциями
 - эффективное использование производственной площади
 - безопасность обслуживающего персонала
 - совмещение транспортных и технологических операций
 - свободный доступ персонала к местам управления, тех.обслуживания и ремонта
 - рациональное сочетание продольного, поперечного и смешанного типов перемещения

Применение рациональных методов блокировки цехов (отделений цеха)




При механической блокировке два или три цеха размещают в примыкающих одно к другому зданиях, причём каждый имеет собственные склады, транспортные связи и внутрицеховые сооружения.

Такой вид блокировки позволяет улучшить использование заводской территории, но не влияет сколь-нибудь серьёзно на технико-экономические показатели каждого из цехов.

При такой блокировке ухудшаются перспективы развития каждого цеха, входящего в состав блока, затрудняется аэрация производственного здания.

Применение рациональных методов блокировки цехов (отделений цеха)

(продолжение)



органическая
блокировка

При органической блокировке все цехи (отделения цеха), входящие в состав блока, имеют общие склады заготовок, исходного сырья и полупродукта, транспортные связи, энергетические сооружения и коммуникации. В этих случаях цехи блокируют так, чтобы каждый цех имел определённые перспективы развития и необходимые условия аэрации производственного здания.

Обеспечение норм климатических условий (отопление, вентиляция, аэрация)

- ❑ проёмы для притока воздуха должны размещаться в нижней зоне наружных стен цеха и обеспечивать поступление воздуха в объёме, достаточном для ассимиляции всех излишних тепловыделений;
- ❑ на горячих участках цеха проёмы для притока воздуха должны размещаться возможно ближе к постоянным рабочим местам, расположенным в зоне интенсивного теплового воздействия (например, на участке нагревательных устройств, у прокатных клетей, ножниц горячей резки);
- ❑ во многопролётных зданиях для притока воздуха в горячие пролёты используют фонари, размещаемые в холодных пролётах. Для подачи воздуха в рабочую зону горячих пролетов сооружаются перегородки, не достигающие пола на расстоянии 4—6 м;

Обеспечение норм климатических условий (отопление, вентиляция, аэрация)

(продолжение)

- ❑ в районах источников тепловыделений следует избегать размещения агрегатов и сооружений вспомогательных помещений, пристраиваемых к наружным стенам здания. Эти помещения в случае необходимости их сооружения располагаются на уровне не ниже 4 м с тем, чтобы в цех был обеспечен приток наружного воздуха через проемы в стенах в нижней зоне;
- ❑ устройства для удаления воздуха из цеха (аэрационные фонари и шахты) должны размещаться над основными источниками тепла и газов.
- ❑ наряду с естественной вентиляцией необходимо использование сантехнической (отвод тепла с облучающих поверхностей), приточно-вытяжной (благоприятные условия в рабочих помещениях), технологической вентиляции (отвод тепла от главных и вспомогательных электроприводов агрегатов, электропомещений, тоннелей, подвалов, сушильных агрегатов, отвод газов и паров от мест их выделения (участки, травления, сварки и т.д.)).

Этапы планировочных решений пролётов цеха

- Ширину пролётов здания цеха устанавливают с учётом:
 - габаритов выбранного (спроектированного) основного технологического оборудования: технологических линий, агрегатов, комплексов, машин
 - условий размещения в цехе складов
 - условий размещения полигонов (дополнительных площадей) для обработки, обслуживания материалов (металла)
 - необходимости размещения встроенных помещений и площадок (пульты и посты управления, площадки временного хранения запасных частей, — такелажа и др.)
 - условий размещения технологического оборудования в соответствии с принятыми схемами грузопотоков
 - типов, габаритов выбранных напольных транспортных средств (рольганги, транспортеры, ж/д тележки, шлепперы, конвейеры и т.п.)
- Длина пролётов – с учетом суммирования габаритов оборудования, расстояния между ними (обеспечение обслуживания, ремонта, демонтажа, монтажа и т.п.).

Этапы планировочных решений пролётов цеха

(продолжение)

Выбор ширины пролётов осуществляется на основе типового ряда

18 24 30 36 42

Расстояние между опорными колоннами принимается 12 метров

Чертёж технологического плана цеха должен содержать:

- сетку координационных осей здания
- контуры здания и толщины стен со всеми проемами
- расположение основного технологического оборудования
- расположение электромашинных помещений, постов управления, ремонтных мастерских, масло- и гидропроводов, тоннелей
- размещение и характеристику мостовых кранов
- расположение железнодорожных и автомобильных въездов в цех
- перечень составных частей комплекса основного оборудования

Этапы планировочных решений пролётов цеха

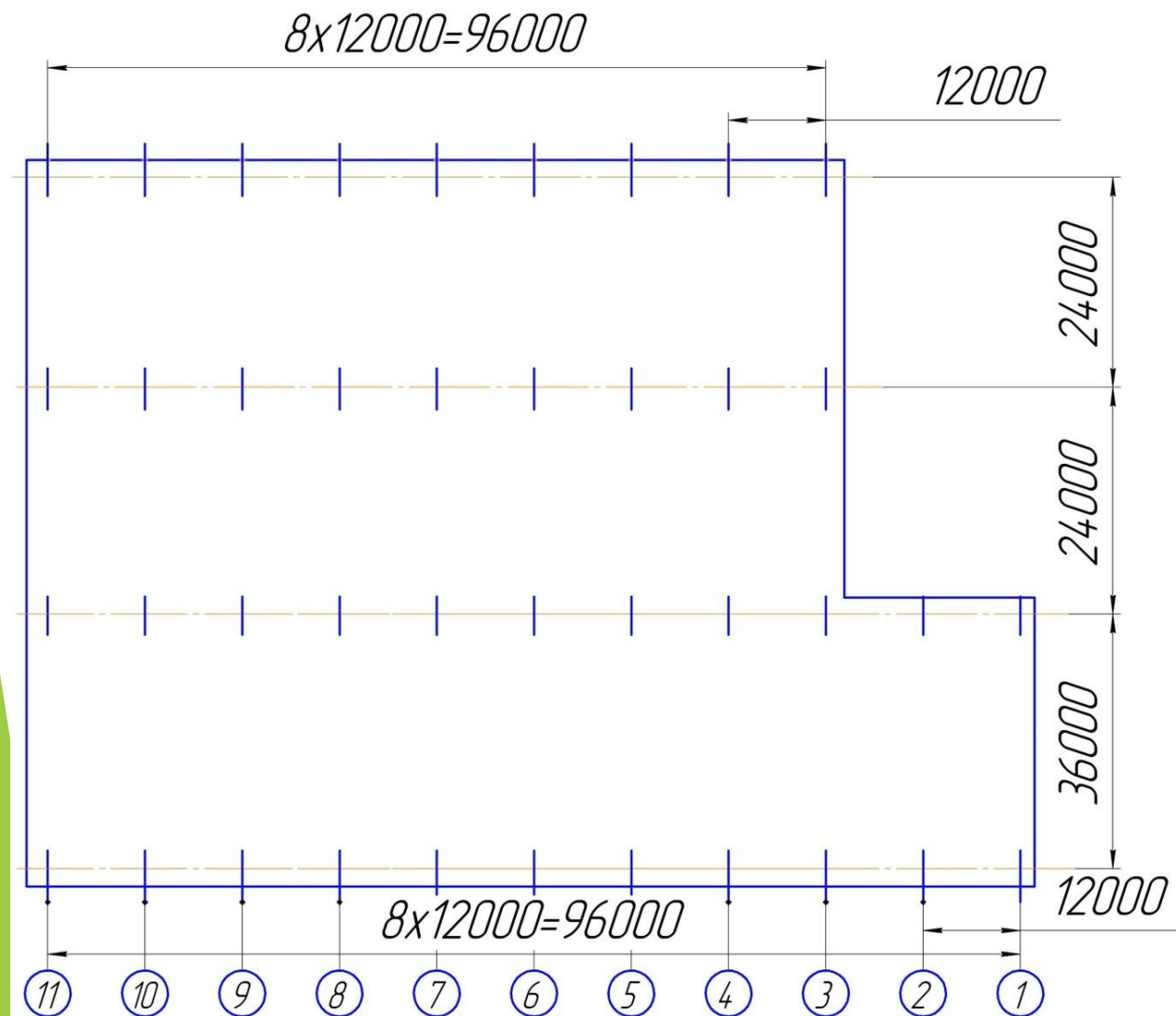
(продолжение)

Перечень основных ГОСТов:

- ГОСТ 23837-79
(габаритные размеры зданий)
- ГОСТ 21.501-80
(основные архитектурно-строительные решения)
- ГОСТ 21.107-78
(условные обозначения элементов зданий, внутрицеховых сооружений и мостовых кранов)

Последовательность выполнения чертежа технологического плана цеха

Пример: 3-х пролётное здание



Г

1-й этап

- размещение и обозначение сетки координационных осей здания стен здания, простановка размеров

В

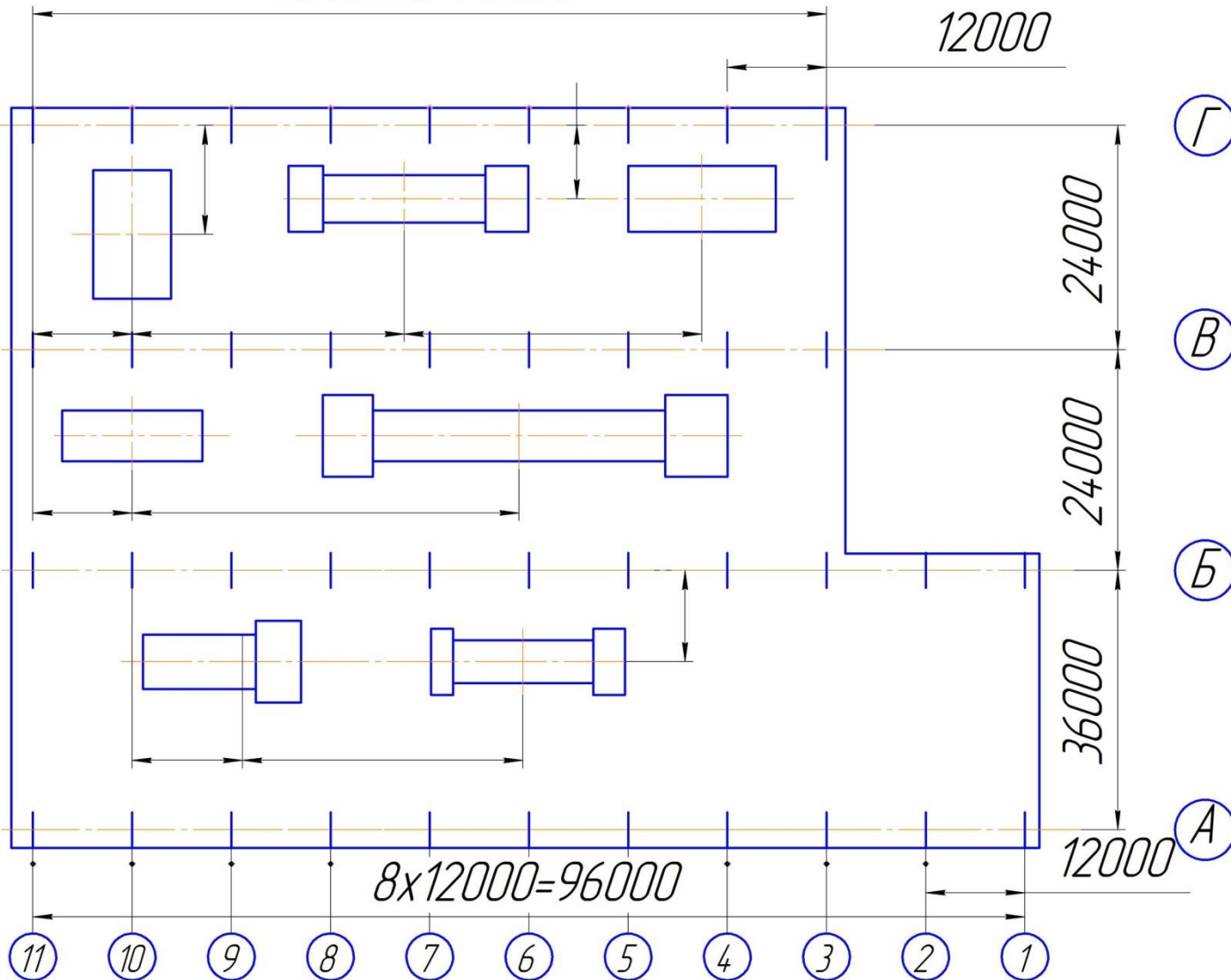
Б

А

Последовательность выполнения чертежа технологического плана цеха (продолжение)

$8 \times 12000 = 96000$

12000



Г

2-й этап

- нанесение разбивочных осей оборудования:
- В продольных и поперечных
- простановка размеров между поперечными осями, привязка осей к осям колонн, нанесение габаритов оборудования

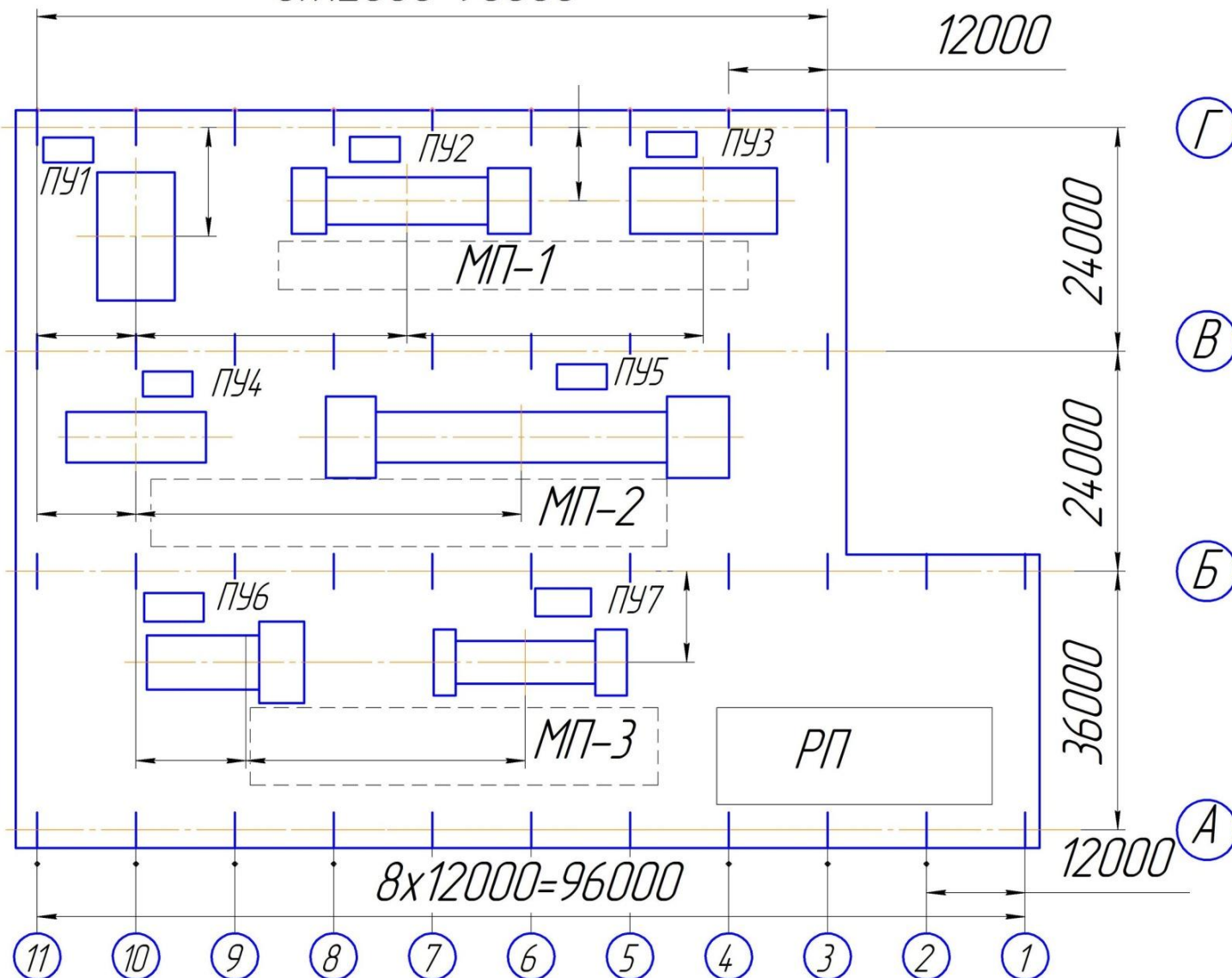
Б

А

Последовательность выполнения чертежа технологического плана цеха (продолжение)

$8 \times 12000 = 96000$

12000



3-й этап

Г

- нанесение
обозначений
дополнительных
помещений, постов
управления и т.п.

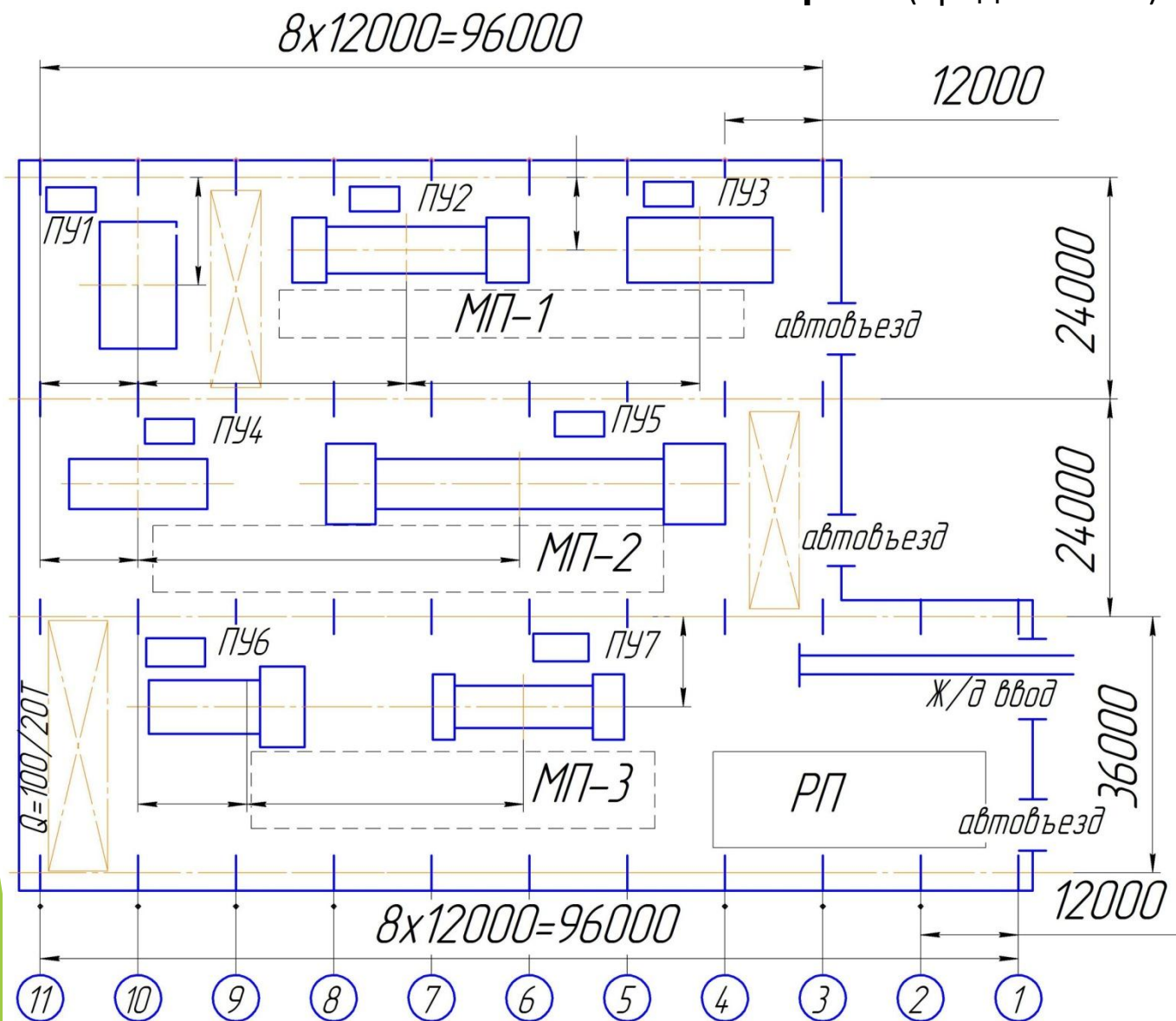
В

- нанесение
обозначений
элементов ниже уровня
пола цеха
(маслоподвалы и т.п.)

Б

А

Последовательность выполнения чертежа технологического плана цеха (продолжение)



- 4-й этап**
- Г - нанесение обозначений мостовых кранов, путей
 - В - самоходных тележек, ж/д вводов, автовъездов, габаритов непрерывного транспорта
 - Б (рольгангов, транспортеров и т.п.).

А