

П.Н. Орлов

Краткий справочник металлиста

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 66.0
ББК 35
П11

П11 **П.Н. Орлов**
Краткий справочник металлиста / П.Н. Орлов – М.: Книга по Требованию, 2024. – 960 с.

ISBN 978-5-458-27077-9

ISBN 978-5-458-27077-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

РАЗДЕЛ I

ОБЩЕТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

ГЛАВА I

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ЕСКД, ЕСТП И ЕСТД

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) — комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями и предприятиями (ГОСТ 2.001 — 70).

Виды изделий. Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии [ГОСТ 2.101 — 68 (СТ СЭВ 364 — 76)].

Изделия в зависимости от их назначения делят на изделия основного производства и вспомогательного. К первым относятся изделия, предназначенные для поставки; ко вторым — изделия, предназначенные только для собственных нужд.

ГОСТ устанавливает следующие виды изделий:

деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций;

сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сваркой, пайкой, клепкой, склеиванием и др.);

комплекс — два и более специфицированных изделия, не соединенных между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций;

комплект — два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

Изделия, в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на неспецифицированные (детали) — не имеющие составных частей; специфицированные (сборочные единицы, комплексы и комплекты) — состоящие из двух и более составных частей.

Виды конструкторских документов. К конструкторским документам согласно ГОСТ 2.102 — 68 * относятся графические (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, монтажный чертеж и др.) и текстовые документы (пояснительная записка, технические условия, патентный формуляр и др.), которые в отдельности или в совокупности определяют состав или устройство изделия и содержат необхо-

данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации или ремонта.

Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для изготовления и контроля.

Сборочный чертеж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам относят также гидромонтажные, пневмомонтажные и электромонтажные чертежи.

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Технические условия — документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приему и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

Стадии разработки конструкторской документации. ГОСТ 2.103 — 68* (СТ СЭВ 208 — 75) устанавливает следующие стадии разработки конструкторской документации:

техническое предложение — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных решений изделий, сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий, а также патентных материалов;

эскизный проект — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия;

технический проект — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные конструкторские решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) — установленная государственными стандартами система организации и управления процессом технологической подготовки производства, предусматривающая широкое применение прогрессивных типовых технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ (ГОСТ 14.001 — 73 *).

Функционирование ЕСТПП в соответствии с ее назначением обеспечивается комплексным применением стандартов ЕСТПП, отраслевых стандартов и стандартов предприятий, конкретизирующих и развивающих отдельные правила и положения ЕСТПП применительно к специ-

фике отрасли или предприятия, а также нормативно-технической и методической документации на методы и средства технологической подготовки производства (ТПП), в том числе:

Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);

Единой системы технологической документации (ЕСТД);

Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации (ЕСККТЭИ);

Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП);

* Системы разработки и постановки продукции на производство (СРПП);

Государственной системы обеспечения единства измерений;

плановой и организационно-распорядительной документации, регламентирующей и регулирующей ТПП;

нормативно-технической документации на типовые и другие прогрессивные технологические процессы и методы их типизации и стандартизации; типовые и другие прогрессивные технологические процессы и методы их унификации, агрегатирования и стандартизации; средства механизации и автоматизации инженерно-технических работ; методы организации и проведения расчетных и экспериментальных работ в области ТПП; методы нормирования и нормативно-справочные данные; методы организации и управления процессом ТПП применительно к конкретным видам изделий и типам производства;

документации по механизации и автоматизации обработки информации, используемой при ТПП и управлении ею.

Системы стандартов безопасности труда (ССБТ);

Системы управления производственным объединением (промышленным предприятием).

Производственный процесс [ГОСТ 14.004—83 (СТ СЭВ 2521—80)] — совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта продукции.

Технологическая подготовка производства — совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства.

Функция технологической подготовки производства — комплекс задач по технологической подготовке производства, объединенных общей целью их решения.

Организация технологической подготовки производства — формирование структуры технологической подготовки производства и подготовка информационного, математического и технического обеспечения, необходимого для выполнения функций ТПП.

Объем выпуска продукции — количество изделий определенных наименований, типоразмеров и исполнений, изготавливаемых или ремонтируемых предприятием или его подразделением в течение планируемого периода времени.

Коэффициент закрепления операций — отношение числа всех различных технологических операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест.

Тип производства — классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий. Различают типы производства: единичное, серийное и массовое. Одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций.

Вид производства — классификационная категория производства, выделяемая по признаку применяемого метода изготовления изделия. Примерами видов производства являются литейное, сварочное и т. д.

Единичное производство — производство, характеризуемое малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются.

Серийное производство — производство, характеризуемое изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от числа изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство.

Коэффициент закрепления операций в соответствии с ГОСТ 3.1108—74 принимают равным:

для мелкосерийного производства — свыше 20 до 40 включительно;

для среднесерийного производства — свыше 10 до 20 включительно;

для крупносерийного производства — свыше 1 до 10 включительно.

Массовое производство — производство, характеризуемое большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Коэффициент закрепления операций в соответствии с ГОСТ 3.1108—74 для массового производства принимают равным 1.

Производственная мощность — расчетный максимально возможный в определенных условиях объем выпуска изделий в единицу времени.

Программа выпуска продукции — установленный для данного предприятия перечень изготавливаемых или ремонтируемых изделий с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени.

Серия изделия — все изделия, изготовленные по конструкторской и технологической документации без изменения ее обозначения.

Производственный цикл — интервал времени от начала до окончания производственного процесса изготовления или ремонта изделия.

Групповое производство — производство, характеризуемое совместным изготовлением или ремонтом групп изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Поточное производство — производство, характеризуемое расположением средств технологического оснащения в последовательности выполнения операций технологического процесса и определенным интервалом выпуска изделий.

Средства технологического оснащения — совокупность орудий производства, необходимых для осуществления технологического про-

песса [ГОСТ 3.1109–82 (СТ СЭВ 2064–79, СТ СЭВ 2522–80, СТ СЭВ 2523–80)].

Технологический процесс — часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

Единичный технологический процесс — технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства.

Типовой технологический процесс — технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.

Групповой технологический процесс — технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Маршрутное описание технологического процесса — сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

Операционное описание технологического процесса — полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.

Маршрутно-операционное описание технологического процесса — сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Материал — исходный предмет труда, потребляемый для изготовления изделия.

Полуфабрикат — предмет труда, подлежащий дальнейшей обработке на предприятии-потребителе.

Заготовка — предмет труда, из которого изменением формы, размеров, свойств поверхности и (или) материала изготавливают деталь.

Исходная заготовка — заготовка перед первой технологической операцией.

Основной материал — материал исходной заготовки.

Вспомогательный материал — материал, расходуемый при выполнении технологического процесса дополнительно к основному материалу. Вспомогательными могут быть материалы, расходуемые при нанесении покрытия, сварке, пайке, закалке и т. д.

Комплектующее изделие — изделие предприятия-поставщика, применяемое как составная часть изделия, выпускаемого предприятием-изготовителем. Составными частями изделия могут быть детали и сборочные единицы.

Установ — часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой

сборочной единицы [ГОСТ 3.1109–82 (СТ СЭВ 2064–79, СТ СЭВ 2522–80, СТ СЭВ 2523–80)].

Технологический переход — законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке.

Вспомогательный переход — законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением свойств предметов труда, но необходимы для выполнения технологического перехода. Примерами вспомогательных переходов являются закрепление заготовки, смена инструмента и т. д.

Рабочий ход — законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности и свойств заготовки.

Вспомогательный ход — законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, необходимого для подготовки рабочего хода.

Позиция — фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования при выполнении определенной части операции.

Цикл технологической операции — интервал календарного времени от начала до конца периодически повторяющейся технологической операции независимо от числа одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий.

Такт выпуска — интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок определенного наименования, типоразмера и исполнения.

Ритм выпуска — число изделий или заготовок определенных наименований, типоразмеров и исполнений, выпускаемых в единицу времени.

Формообразование — изготовление заготовки или изделия из жидких, порошкообразных или волокнистых материалов.

Литье — изготовление заготовки или изделия из жидкого материала заполнением им полости заданной формы и размеров с последующим затвердением.

Формование — формообразование из порошкообразного или волокнистого материала с помощью заполнения им полости заданной формы и размеров с последующим сжатием.

Гальванопластика — формообразование из жидкого материала путем осаждения металла из раствора под действием электрического тока.

Обработка — действие, направленное на изменение свойств предмета труда при выполнении технологического процесса.

Механическая обработка — обработка давлением или резанием.

Обработка резанием — обработка, заключающаяся в образовании новых поверхностей отделением поверхностных слоев материала с образованием стружки.

Обработка давлением — обработка, заключающаяся в пластическом деформировании или разделении материала (без образования стружки).

Термическая обработка — обработка, заключающаяся в изменении структуры и свойств материала заготовки вследствие тепловых воздействий.

Электрофизическая обработка — обработка, заключающаяся в изменении формы, размеров и (или) шероховатости поверхности заготовки с применением электрических разрядов, магнитоэстрикционного эффекта, электронного или оптического излучения, плазменной струи.

Электрохимическая обработка — обработка, заключающаяся в изменении формы, размеров и (или) шероховатости поверхности заготовки вследствие растворения ее материала в электролите под действием электрического тока.

Нанесение покрытия — обработка, заключающаяся в образовании на заготовке поверхностного слоя из инородного материала.

Сборка — образование соединений составных частей изделия (разъемных или неразъемных).

Технологическое оборудование — средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка. Примерами технологического оборудования являются литейные машины, прессы, станки, печи, гальванические ванны, испытательные стенды и т. д.

Технологическая оснастка — средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса. Примерами технологической оснастки являются режущий инструмент, калибры, штампы, приспособления, пресс-формы, модели, литейные формы, стержневые ящики и т. д.

Наладка — подготовка технологического оборудования и технологической оснастки к выполнению технологической операции. К наладке относятся установка приспособления, переключение скорости или подачи, настройка заданной температуры и т. д.

Подналадка — дополнительная регулировка технологического оборудования и (или) оснастки при выполнении технологической операции для восстановления достигнутых при наладке значений параметров.

Штучное время — интервал времени, равный отношению цикла технологической операции к числу одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий или равный календарному времени сборочной операции.

Основное время — часть штучного времени, затрачиваемая на

изменение и (или) последующее определение состояния предмета труда.

Вспомогательное время — часть штучного времени, затрачиваемая на выполнение приемов, необходимых для обеспечения и последующего определения состояния предмета труда.

Оперативное время — часть штучного времени, равная сумме основного и вспомогательного времени.

Механизация технологического процесса (ГОСТ 23004—78) — применение энергии неживой природы в технологическом процессе или его составных частях, полностью управляемых людьми, осуществляемое в целях сокращения трудовых затрат, улучшения условий производства, повышения объема выпуска и качества продукции.

Автоматизация технологического процесса — применение энергии неживой природы в технологическом процессе или его составных частях для их выполнения и управления ими без непосредственного участия людей, осуществляемое в целях сокращения трудовых затрат, улучшения условий производства, повышения объема выпуска и качества продукции.

Частичная механизация (автоматизация) технологических процессов — механизация (автоматизация) технологических процессов или их систем, при которой часть затрат энергии людей заменена затратами энергии неживой природы, исключая (включая) управление.

Полная механизация (автоматизация) технологических процессов — механизация (автоматизация) технологических процессов или их систем, при которой все затраты энергии людей заменены затратами энергии неживой природы, исключая (включая) управление.

Единичная механизация (автоматизация) технологических процессов — частичная или полная механизация (автоматизация) одной первичной составной части технологического процесса или системы технологических процессов, исключая (включая) управление. Содержание первичной части определяется первым делением объекта механизации (автоматизации) на составные части. Например, для системы технологических процессов первичными составными частями являются отдельные технологические процессы, для технологических процессов — технологические операции, для технологических операций — технологические и вспомогательные переходы и т. д.

Комплексная механизация (автоматизация) технологических процессов — частичная или полная механизация (автоматизация) двух или более первичных составных частей технологического процесса или системы технологических процессов, исключая (включая) управление.

Первичная механизация (автоматизация) технологических процессов — механизация (автоматизация) технологических процессов или их систем, в которых до ее проведения использовалась только энергия людей.

Вторичная механизация (автоматизация) технологических процессов — механизация (автоматизация) технологических процессов или

их систем, в которых до ее проведения использовалась энергия людей и неживой природы (только неживой природы).

Степень механизации (автоматизации) технологических процессов — качественная характеристика состояния механизации (автоматизации) технологических процессов или их систем, определяемая областью их применения, которая может изменяться от технологической операции до системы технологических процессов всех отраслей машиностроения и приборостроения.

Ручное техническое устройство — техническое устройство, функционирующее и управляемое при участии людей, без использования энергии неживой природы.

Техническим устройством называется изделие машиностроения или приборостроения для преобразования, добычи, перемещения, контроля объектов или управления ими. К техническим устройствам относят машины, инструменты, приспособления и т. д.

Объектами воздействий технических устройств могут быть материалы, заготовки, изделия, энергия, информация, растения и т. д.

Функционирование технического устройства представляет выполнение технологической операции по установленному алгоритму.

Механизированно-ручное (автоматизированно-ручное) техническое устройство — техническое устройство, функционирующее при одновременном применении энергии людей и неживой природы, которое управляется людьми без использования (с частичным использованием) энергии неживой природы.

Автоматическое техническое устройство — техническое устройство, функционирующее и управляемое по заданному алгоритму с использованием энергии неживой природы, без непосредственного участия людей.

Механизированно-ручная (автоматизированно-ручная) машина — машина, в которой движение инструмента происходит при помощи энергии неживой природы, перемещение объекта обработки относительно инструмента выполняется людьми, которые полностью (частично) осуществляют управление.

Механизированная машина — машина, являющаяся механизированным техническим устройством, в котором люди кроме установки и съема объектов обработки могут выполнять подачу инструмента.

Машина-полуавтомат — машина, выполняющая с помощью энергии неживой природы заданный алгоритм функционирования при участии людей в загрузке и выгрузке или установке и съеме объектов обработки и периодическом включении машины.

Машина-автомат — машина, являющаяся автоматическим техническим устройством.

Ручной инструмент — инструмент, являющийся ручным техническим устройством. Инструментом называется техническое устройство, используемое в качестве орудия машины или человека для непосредственного изменения или определения состояния или для установки другого орудия в машине.

ГЛАВА 2
СВЕДЕНИЯ ИЗ МАТЕМАТИКИ.
РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ЗАГОТОВОК

1. Некоторые значения (n) постоянных π , g и e
($\pi = 3,14159\ 26535\ 89793\ \dots$; $e = 2,71828\ 18284\ 59045\ \dots$)

Величина	n	$\lg n$	$1:n$	$\lg(1:n)$
π	3,1415927	0,49715	0,3183099	$\bar{1},50285$
2π	6,2831853	0,79818	0,1591549	$\bar{1},20182$
3π	9,4247780	0,97427	0,1061033	$\bar{1},02573$
4π	12,566371	0,09921	0,0795775	$\bar{2},90079$
$\pi:2$	1,5707963	0,19612	0,6366198	$\bar{1},80388$
$\pi:3$	1,0471976	0,02003	0,9546297	$\bar{1},97997$
$\pi:4$	0,7853982	$\bar{1},89509$	1,2732395	0,10491
$\pi:5$	0,6283185	$\bar{1},79818$	1,5915494	0,20182
$\pi:6$	0,5235988	$\bar{1},71900$	1,9098593	0,28100
$\pi:7$	0,4487990	$\bar{1},65205$	2,2281692	0,34795
$\pi:8$	0,3926991	$\bar{1},59406$	2,5464791	0,40594
π^2	9,8696044	0,99430	0,1013212	$\bar{1},00570$
π^3	31,006277	1,49145	0,0322515	$\bar{2},50855$
π^4	97,409091	1,98860	0,0102660	$\bar{2},01140$
$\sqrt{\pi}$	1,7724539	0,24858	0,5641896	$\bar{1},75143$
$\sqrt[3]{\pi}$	1,4645919	0,16572	0,6827841	$\bar{1},83428$
$\pi\sqrt{\pi}$	5,5683280	0,74572	0,1795871	$\bar{1},25428$
$\pi\sqrt[3]{\pi}$	4,6011511	0,66287	0,2173352	$\bar{1},33713$
$4\pi^2$	39,478418	1,59636	0,0253303	$\bar{2},40364$
$\pi^2:4$	2,4674011	0,39224	0,4052847	$\bar{1},60776$
$\pi\sqrt{2}$	4,4428829	0,64767	0,2250791	$\bar{1},35234$
g	9,81	0,99167	0,1019368	$\bar{1},00833$
g^2	96,2361	1,98334	0,0103911	$\bar{2},01666$
$\sqrt{g}$	3,1320919	0,49583	0,3192754	$\bar{1},50417$