

КООПЕРАТИВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ «АЛГОМАШ»

С. Н. Полевой

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

СПРАВОЧНЫЕ
И НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ

Одесса, 1991

В справочнике приведены данные по организации инструментальной подготовки производства и определению потребности в технологической оснастке. Даны практические рекомендации по хранению, учету оснастки и инструмента, а также по их многократному восстановлению и унификации. Особое внимание уделено особенностям управления инструментальной подготовкой производства, функциям подразделений, принципам разработки АСУ ИПП. Рассчитан на инженерно-технических работников промышленных предприятий, может быть полезен студентам вузов.

Рецензенты: доктор технических наук В. Д. Евдокимов,
кандидат экономических наук М. Г. Бейгельзимер,
технический редактор О. В. Сикорская.

Инструментальная подготовка производства. Справочные и нормативно-методические материалы Полевой С. Н. — Одесса: Алгомаш, 1991 — 132 с.



КООПЕРАТИВ «АЛГОМАШ», 1991.

Глава 1

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, УПРАВЛЯЮЩИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ (ОБЪЕДИНЕНИЯ)

Централизованное функциональное и административное управление всеми структурными подразделениями инструментального хозяйства предприятия (объединения) осуществляется управлением, отделом, бюро, группой управления инструментальным хозяйством (управления ИПП) — УИХ, ОИХ, БИХ, ГИХ.

УИХ, ОИХ, БИХ, ГИХ являются самостоятельными структурными подразделениями аппарата управления предприятия. Управление, отдел и бюро возглавляются начальником (главным инструментальщиком), группа — руководителем или старшим инженером, в зависимости от объемов оснастки. Они подчиняются главному инженеру, главному технологу, или начальнику технического (технологического) отдела.

Централизованное управление подразделениями инструментального хозяйства предприятия (объединения) требует решения следующих задач:

определения потребности предприятия в технологической оснастке (в том числе в инструментах) и инструментальных материалах и составления баланса ее обеспечения;

планирования обеспечения (приобретения, изготовления) технологической оснасткой, в том числе составления годовых, квартальных, месячных планов работы инструментального цеха по изготовлению, ремонту и восстановлению технологической оснастки исходя из потребности в ней и наличия мощно-

стей инструментального производства, контроля их выполнения;

обеспечения производства технологической оснасткой заданного качества, в нормативном количестве и в заданные сроки;

организации производства специальной и стандартной технологической оснастки, не обеспеченной фондовыми поставками;

совершенствования организации подразделений инструментального хозяйства до уровня, обеспечивающего его пропорциональное развитие с основным производством;

обеспечения оптимальных условий организации подготовки технологической оснастки к эксплуатации;

совершенствования форм и методов обеспечения рабочих мест технологической оснасткой;

обеспечения хранения технологической оснастки, механизация подъемно-транспортных и складских работ;

совершенствования системы учета наличия и обращения технологической оснастки в производстве;

обеспечения запасов технологической оснастки в нормативном количестве;

внедрения мероприятий, направленных на увеличение эффективности инструментального производства и сокращение затрат на технологическую оснастку путем нормирования ее расхода, технического надзора за выполнением правил эффективной эксплуатации технологической оснастки, увеличения ее стойкости и надежности, своевременного ремонта, заточки и восстановления инструмента и технологической оснастки, удешевления ее удельной стоимости за счет использования в инструментальном производстве современных инструментальных материалов, прогрессивных методов и приемов труда, передовой технологии и других факторов, обеспечивающих в совокупности рост производительности труда;

сокращения сроков технологической подготовки производства новых изделий путем использования методов проката сборных, переналаживаемых и агрегируемых систем технологической оснастки, максимального использования технологической оснастки, имеющейся на предприятии, сокращения ее номенклатуры;

технического надзора за соблюдением правил и режимов работы в ходе обращения и эксплуатации технологической оснастки;

утилизации отходов инструментальных материалов, в том числе отработавшей технологической оснастки и возврат их в сферу производства

ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ЗВЕНЬЕВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, УПРАВЛЯЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ (ОБЪЕДИНЕНИЯ)

Группа экономического анализа.

Целью функциональной деятельности группы экономического анализа является изучение методами функционально-стоимостного анализа результатов хозяйственной деятельности инструментального хозяйства, отражаемых показателями учета в плановых и отчетных документах и других источниках информации, и определение наиболее рациональных путей, оптимальных темпов и пропорций инструментальной подготовки производства, исходя из условия максимального повышения его эффективности.

Основными задачами группы экономического анализа являются: сравнение отчетных данных, характеризующих работу каждого структурного подразделения инструментального хозяйства, с плановыми и с данными предшествующих периодов для установления степени выполнения плана по показателям, характеризующим деятельность этого подразделения; определение эффективности деятельности структурного подразделения инструментального хозяйства в отчетном периоде в сравнении с предшествующими периодами, установление тенденций развития функциональной деятельности подразделения; определение эффективности деятельности инструментального хозяйства в целом и соответствия результатов этой деятельности потребностям предприятия (объединения) в отчетном периоде; установление тенденций развития инструментального хозяйства и направлений его совершенствования; установление и изучение конкретных производственно-экономических и организационных факторов, обусловивших отклонения, обнаруженные в ходе анализа; выявление причин диспропорций в деятельности подразделений инструментального хозяйства; обобщение результатов функционально-стоимостного анализа; установление принципиальных направлений и разработка мероприятий, направленных на улучшение хозяйст-

венной деятельности инструментального хозяйства, использование резервов, выявленных в ходе анализа, экономия ресурсов; повышение эффективности инструментальной подготовки производства.

Бюро учета и регулирования применяемости и организации проката технологической оснастки.

В системе управления процессом ИПП бюро учета и регулирования применяемости и организации проката технологической оснастки (БРПП) исполняет функцию регулирующего звена, вырабатывающего управляющие решения (управляющие воздействия), обязательные для исполнения всеми структурными звеньями инструментального хозяйства предприятия (объединения).

Целью функциональной деятельности БРПП является сокращение номенклатуры вновь проектируемой, изготавливаемой и приобретаемой технологической оснастки, уменьшение доли затрат на нее в себестоимости изделий и сокращение цикла подготовки производства.

Цель деятельности БРПП достигается путем ведения картотеки учета применяемости и каталогов технологической оснастки, в том числе элементов универсально-сборной, переналаживаемой и агрегируемой оснастки, режущего, измерительного и вспомогательного инструментов; разработки предложений по унификации технологической оснастки; подготовки и выдачи технических заданий на разработку СТП на элементы и узлы универсальной, переналаживаемой и агрегируемой технологической оснастки для комплектования фонда базы проката; контроля технической и экономической обоснованности технических заданий на проектирование технологической оснастки и ее унифицированных элементов; выявления возможности использования универсально-сборной, переналаживаемой или агрегируемой из элементов (приобретаемых или существующих в металле, в том числе ремонтируемых или восстанавливаемых) технологической оснастки для выполнения технологических процессов, вместо проектирования и изготовления новой; принятия решения об открытии заказа на изготовление технологической оснастки, в том числе элементов и узлов универсально-сборной оснастки по СТП для комплектования фонда базы проката; составления графиков проектирования технологической оснастки, ведение опера-

тивного учета выполнения этих графиков по согласованию с главным технологом; организации повторного многократного использования ранее спроектированной технологической оснастки; организации проката технологической оснастки в производственных подразделениях через базу проката и ее цеховые (корпусные) филиалы; экономического обоснования и организации использования универсальной, сборной, переналаживаемой или иной существующей в металле технологической оснастки при подготовке производства новых изделий или выполнении действующего технологического процесса.

БРПП осуществляет регулирование хода процесса ИПП через руководителя подразделения, управляющего инструментальным хозяйством предприятия или непосредственно, на основе принципа делегирования полномочий.

Группа инструментального инспекторского технического надзора

Целью функциональной деятельности группы инструментального инспекторского технического надзора, в дальнейшем именуемой технадзор, является сокращение расхода технологической оснастки в цехах и на предприятии (объединении) в целом. Распоряжения и указания технадзора, касающиеся нормирования расхода и исполнения правил эксплуатации технологической оснастки, являются обязательными для всех производственных подразделений предприятия (объединения).

Цель деятельности инспекторского технадзора достигается путем решения следующих задач: проверка действительности первичного контроля и оказание производственным мастерам методической помощи в организации рациональной эксплуатации технологической оснастки в установленных технологических режимах; оценка необходимости изготовления или приобретения дублеров технологической оснастки взамен отработавшей; участие в работе тарифно-квалификационной комиссии для определения уровня знаний и навыков правильной эксплуатации технологической оснастки у работников, претендующих на присвоение очередного тарифного разряда; разработка предложений по сокращению расхода технологической оснастки, запасных деталей и сборочных единиц к ней; систематический инспекторский контроль соблюдения правил эксплуатации технологической оснастки всех систем в цехах предприятия (объединения); выявление, анализ и разработка

предложений и мероприятий по устранению причин поломок и преждевременного износа инструмента и прочей технологической оснастки, а также причин, вызывающих расход инструмента сверх нормы и лимита; участие в установлении производственным цехам и службам предприятия (объединения) лимита потребления технологической оснастки; участие в плановых осмотрах и проверках приспособлений, штампов, пресс-форм и других видов технологической оснастки и представление заключений об их техническом состоянии; проверка состояния отработавшего инструмента, подлежащего списанию; подготовка предложений, направленных на улучшение условий эксплуатации технологической оснастки, снижение ее расхода; периодический контроль качества и составление совместно с ОТК рекламаций на некачественную или некомплектную технологическую оснастку, в том числе покупной инструмент; контроль качества работы участков инструментальной подготовки производства, мастерских централизованной заточки инструментов, инструментально-раздаточных кладовых, пунктов проката и отделений ремонта технологической оснастки; установление норм стойкости инструмента и разработка мероприятий по их повышению; выявление конструктивных недостатков технологической оснастки и обеспечение через БРПП проведения необходимых изменений в чертежах; участие в стойкостных испытаниях прогрессивных конструкций технологической оснастки из новых инструментальных материалов и представление заключения о целесообразности их применения; осуществление инспекторского выборочного контроля качества заточки и доводки режущего инструмента; составление уведомлений и предписаний о нарушении правил эксплуатации и порче технологической оснастки; контроль качества хранения технологической оснастки в инструментально-раздаточных кладовых, на центральном инструментальном складе и на рабочих местах; контроль качества учета, хранения, соблюдения правил приема и выдачи технологической оснастки на участках инструментальной подготовки производства; контроль качества исполнения правил транспортировки, консервации, восстановления и ремонта технологической оснастки; разработка, ведение и контроль исполнения графика планово-предупредительного ремонта технологической оснастки; разработка инструкций и СТП по рациональной эксплуатации технологической оснастки, контроль их

соблюдения; участие в разработке плана оргтехмероприятий в части совершенствования условий эксплуатации технологической оснастки и контроль его выполнения; организация в производственных цехах и на участках наглядной агитации (витрин, стендов, образцов), с указанием конкретных виновников неправильной и примеров образцовой эксплуатации технологической оснастки.

Организация первичного технического надзора имеет особое, решающее значение для воспитания профессиональной культуры работающих, осознанной необходимости бережного отношения к инструментам, оборудованию, материалам, другим ресурсам, чувства рачительного хозяина, уважительно относящегося к собственному и чужому труду, творчески исполняющего требования технологической дисциплины.

Первичный технический надзор на рабочих местах осуществляется силами производственных мастеров, с привлечением квалифицированных рабочих, наладчиков, бригадиров, контролеров ОТК, контролеров КПП, цеховых технологов.

В задачи первичного технического надзора входят: осмотр технологической оснастки перед началом и в период ее эксплуатации; контроль соблюдения технологических режимов обработки согласно действующим технологическим процессам; контроль состояния и комплектности технологической оснастки перед ее возвратом с рабочего места на постоянное место хранения в кладовой; определение степени виновности работника в случае поломки технологической оснастки до наступления срока ее износа или планово-предупредительного ремонта; проведение индивидуального и группового инструктажа рабочих, операторов и наладчиков в цехах по вопросам рациональной эксплуатации технологической оснастки, оказание им необходимой технической помощи.

Подразделение по проектированию технологической оснастки

Целью функциональной деятельности подразделения по проектированию технологической оснастки является разработка рабочих чертежей, кинематических, компоновочных и монтажных схем, СТП и паспортов на технологическую оснастку (в том числе инструменты), ее элементов и макетов деталей для ее испытаний.

Цель деятельности подразделения по проектированию технологической оснастки достигается путем решения следующих задач: изучение исходных данных; определение экономической целесообразности варианта конструкции; проектирование и корректирование технической документации на технологическую оснастку в соответствии с техническим заданием; согласование проекта с заказчиком; проектирование макета для испытаний технологической оснастки; нормализационный и технологический контроль рабочего чертежа-подлинника; оформление через отдел технической документации документа-оригинала (чертеж, схема, паспорт, СТП) и копий с него и передача копий в производство; подготовка отчетных данных о ходе проектирования технологической оснастки; учет готовых проктов.

База проката технологической оснастки

Целью функциональной деятельности базы проката технологической оснастки является подготовка и передача в прокат универсальной, сборной, агрегируемой и переналаживаемой технологической оснастки, в том числе инструментов малой применяемости, в соответствии с технологическим процессом и оперативными сроками производства.

Цель деятельности базы проката достигается путем решения следующих задач: централизация хранения, ремонта и обслуживания прокатываемой технологической оснастки и ее элементов и поддержание их в рабочем состоянии; накопление элементов и узлов агрегируемой, универсально-сборной и переналаживаемой технологической оснастки всех систем, имеющих применение на предприятии; накопление стандартных и специальных, в том числе базовых, деталей и узлов, используемых для компоновок технологической оснастки; накопление универсальной стандартной технологической оснастки малой применяемости, в том числе инструментов всех видов в номенклатуре, установленной нормативными документами, определяющими применение ее на предприятии (объединении); накопление и передача информации о применении технологической оснастки перечисленных групп для определения потребности в ней; оформление заявок на приобретение или заказов на проектирование и изготовление отдельных элементов и узлов технологической оснастки; накопление и передача монтажных схем компоновок сборной техно-

логической оснастки в бюро учета применяемости и организации проката для учета их применяемости; передача шифров монтажных схем технологам-разработчикам для регистрации в технической документации; компоновка технологической оснастки из универсальных и специальных элементов и узлов по монтажным схемам; проведение испытаний технологической оснастки; комплектование технологической оснастки в соответствии с заявками УИПП и передача ее на прокат для эксплуатации в сроки, установленные системой оперативного планирования; подготовка технологической оснастки малой применяемости и передача ее на прокат для эксплуатации; планово-предупредительный ремонт прокатываемой технологической оснастки, ее деталей и узлов (кроме капитального ремонта); передача отработавшей технологической оснастки, ее деталей и узлов на восстановление; подготовка предложений по совершенствованию конструкций прокатываемой технологической оснастки или ее элементов.

База проката служит организационной и материальной основой для внедрения на предприятии системы проката технологической оснастки и значительной экономии материальных, трудовых, энергетических и финансовых ресурсов, расходованных в процессе ИПП.

Бюро планирования и реализации поставок

Целью функциональной деятельности бюро планирования и реализации внешних поставок (БПРВП) является разработка плана поставок инструментальной продукции пропорционально и в соответствии к плану и объему производства основной продукции.

Цель деятельности БПРВП достигается путем решения следующих задач: определение потребности предприятия в технологической оснастке, в том числе инструментах, с учетом заданий по кооперированным поставкам, составление баланса и плана ее обеспечения; определение объема собственного инструментального производства на планируемый период (год, квартал, месяц); расчет производственной мощности инструментального производства и ее анализ (совместно с бюро планирования собственного инструментального производства); разработка плана запуска технологической оснастки

на изготовление в инструментальном производстве и плана ее выпуска; разработка плана изготовления для инструментального цеха по кооперации поковок, литья, сварных деталей и оказания прочих услуг, необходимых цеху для выполнения его плана работы; составление и реализация заявок на поставку стандартных инструментов, учет и контроль хода реализации заявок; осуществление прямых хозяйственных связей с предприятиями-поставщиками на основании хозяйственных договоров; выявление излишков и неликвидов технологической оснастки с целью их реализации; разработка технической обоснованных прогрессивных норм расхода технологической оснастки; установление лимитов потребления технологической оснастки цехам основного производства в соответствии с нормами расхода.

Инструментальное производство предприятия (объединения)

Целью функциональной деятельности инструментального производства предприятия (объединения) является изготовление, капитальный ремонт и восстановление технологической оснастки, не обеспечиваемой централизованными поставками.

Цель деятельности инструментального производства достигается путем решения следующих задач: составление сменно-суточных заданий участкам инструментального производства; обеспечение технологической, материальной и планово-диспетчерской подготовки инструментального производства; учет выполнения плановых оперативных заданий участками и отделениями и в целом инструментальным производством; составление отчетных документов о выполнении плана; прекращение работ по аннулированным (приостановленным) заказам; регулирование объема незавершенного производства; осуществление внутрицехового и межцехового кооперирования; эффективное использование технологического оборудования, механизмов и прочих элементов активной и пассивной частей основных фондов; рациональное и экономное расходование материалов, запчастей, электроэнергии, топлива и прочих ресурсов; квартальное и месячное планирование работы структурных подразделений инструментального производства, в том числе по показателям производительности труда, численности рабочих, фонду заработной платы и др.; осуществление организационно-технических мероприятий по совершенст-

вованию инструментального производства; внедрение прогрессивной технологии в инструментальное производство.

Участок инструментальной подготовки производства

Целью функциональной деятельности участка инструментальной подготовки производства (УИПП) является обеспечение производства в производственном корпусе (цехе) технологической оснасткой, необходимой для осуществления технологического процесса в течение оперативной смены (суток), в количестве, установленном нормами ее расхода.

Цель деятельности УИПП достигается путем решения следующих задач: определение (совместно с ОИХ и цехом) номенклатуры и количества технологической оснастки, необходимой обслуживаемому цеху для выполнения производственного плана и оперативных сменно-суточных заданий; контроль состояния и комплектование установленного оборотного и страхового фондов запаса технологической оснастки; организация централизованной заточки режущего инструмента; получение технологической оснастки, из инструментального цеха, ЦИС или смежных УИПП; хранение технологической оснастки на УИПП и рабочих местах производственного подразделения (цеха); контроль качества технологической оснастки после ее эксплуатации, заточки или ремонта; консервация годного инструмента; комплектование технологической оснастки и технической документации в комплекты, необходимые для выполнения сменно-суточного оперативного задания и технологического процесса производства; передача комплектов технологической оснастки и технической документации в эксплуатацию; сбор, списание и сдача на приемосortировочный пункт (ПСР) отработавшей технологической оснастки; передача на склад (базу проката) технологической оснастки на изделия, временно снятые с производства; организация и исполнение планово-предупредительного ремонта и наладки технологической оснастки (кроме проведения капитального ремонта).

В ходе функциональной деятельности участок инструментальной подготовки производства взаимодействует с подразделениями, внешними по отношению к нему и в целом к инструментальному хозяйству предприятия, по связям и с помощью документов.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ИПП В УСЛОВИЯХ АСУП И АСУИПП

Структура и схема связей системы управления ИПП (СУИПП), ее общая и частные цели, их иерархия и содержание в условиях функционирования АСУП в основном аналогичны тем, что существуют при отсутствии АСУП и описаны выше.

Тем не менее возможности вычислительной техники, в особенности сетей персональных компьютеров, позволяют упростить организацию информационных связей, применить для оптимизации решения задач ИПП достаточное количество многофакторной информации, ускорить получение результативных управляющих воздействий, сократить до минимума период времени, необходимый для оценки состояния ИПП и его изменения, увязать решение по управлению ИПП с решениями по управлению другими функциями производства. Возникает реальная возможность сократить материальные издержки производства, в том числе затраты времени в основном и инструментальном производстве, номенклатуру технологической оснастки и за этот счет уменьшить число поставщиков и партий поставок, улучшить условия хранения технологической оснастки, упростить учет ее наличия и обращения, обеспечить совместимость во времени и в пространстве решений по частным функциям ИПП и получить ряд других преимуществ, в конечном счете упрощающих достижение общей цели ИПП и производства в целом.

Особенности функционирования СУИПП в условиях АСУП, в общем виде, сводятся к следующему:

1. СУИПП в условиях АСУП может определенный период времени существовать как обособленная система, действующая в режимах «человек — человек» и «человек — ЭВМ», использующая в качестве входной информации результативную информацию подсистем АСУП. Однако в этих условиях существует тенденция к постоянному увеличению числа задач, решаемых в совмещенном режиме АСУП и СУИПП, «человек — ЭВМ» и постепенного перехода к уровню АСУИПП.

2. При всех вариантах наибольший эффект может быть получен при совмещении информационных потоков АСУП и СУИПП, форм носителей первичной информации, структуры и содержания нормативно-справочной информации и реквизитов входящих в нее данных. Переход к уровню АСУ ИПП, кроме того, требует унификации языков программирования,

методов кодирования исходной информации, средств технического и математического обеспечения с аналогичными параметрами АСУП.

3. Наличие АСУ выдвигает новые, повышенные требования к профессиональной подготовленности кадров, обеспечивающих функционирование СУИПП и особенно АСУ ИПП.

4. Эффективное действие АСУ ИПП возможно при наличии пропорционального и даже опережающего развития организации ИПП, применения в этой организации таких решений, уровень которых соответствует уровню АСУ ИПП. Соответственно, общий уровень организации производства по всем его функциям не может быть ниже уровня организации ИПП.

5. При создании АСУП могут использоваться отдельные элементы АСУ ИПП и ее методы решения частных задач, в том числе задач, решаемых при создании обслуживающих подсистем, например, подсистемы информационного обеспечения.

6. АСУ ИПП может функционировать в условиях отсутствия АСУП, опираясь в этом случае только на собственные информационную базу, технические и математические средства. Тогда сбор, перемещение и переработка всех видов информации в организации ИПП обеспечиваются в соответствии с требованиями АСУ ИПП, в том числе и в тех сферах производственной деятельности, которые не охватываются ИПП, но информация из которых используется в АСУ ИПП либо служит для них результативной.

Для перехода от СУИПП к АСУИПП при всех прочих равных условиях необходимо обеспечить:

1. Централизацию построения организационной структуры функциональной службы ИПП на всех уровнях управления.

2. Централизацию процесса управления по всей функции ИПП, в том числе по элементам нормирования, планирования, регулирования и диспетчеризации, на всех этапах управления производством — стратегическом, тактическом и оперативном — с использованием средств вычислительной техники, коммутированных через вычислительный центр.

3. Постоянное повышение качества исходной, внутрисистемной и выходной информации о состоянии ИПП в целом и ее отдельных элементов в реальном режиме времени.

4. Постоянное повышение качества нормативной базы СУ ИПП, ее совместимости с нормативной базой АСУП и, в частности, АСУПП.

5. Создание резерва времени на опережающую ИПП.

6. Оценку качества труда всех участников процесса АСУ ИПП по конечному результату.

Связь между подсистемами АСУИПП осуществляется в виде информационных потоков. Объем информации об ИПП, формы ее сбора, обработки, передачи и хранения должны соответствовать следующим общим методологическим принципам:

1. Каждому уровню управления должна соответствовать строго определенная информация о состоянии ИПП и свои критерии оценки эффективности процесса управления.

2. Процессы сбора, обработки, передачи и хранения информации об уровне состояния ИПП должны предусматривать три стадии:

предпроизводственную — охватывает управление процессами научных исследований и проектирования технологической оснастки;

производственную — управление процессами создания или приобретения технологической оснастки, ее испытаний и подготовки к эксплуатации, в том числе при организации проката универсально-сборной и переналаживаемой технологической оснастки;

послепроизводственную — включает управление процессами хранения, ремонта, восстановления и учета технологической оснастки.

3. Первичная и переработанная информация должны обладать необходимой достоверностью данных. Это достигается повышением профессионального уровня работников службы ИПП, надежности технических средств и совершенствованием методов получения и обработки информации о состоянии ИПП, а также правовой ответственностью за ее достоверность.

4. Потоки информации о состоянии ИПП должны быть оптимизированы, а их организация — исключать разобщенные пути, неполноту информации, предусматривать научно обоснованное дублирование и резервирование для достижения необходимой надежности.

5. Процесс сбора, обработки, передачи и хранения информации по ИПП необходимо максимально механизировать и автоматизировать в каждом звене инструментального хозяйства. В процессе выработки управленческих решений по ИПП целесообразно использовать счетно-вычислительную технику, в том числе ЭВМ для решения задач управления в режиме оптимизации.

6. Базовые элементы технических средств для сбора, обработки, передачи и хранения информации, используемой для АСУ ИПП, целесообразно унифицировать с аналогичными средствами, используемыми в АСУП для иных ее функциональных подсистем.

Глава 2

ТАКТИЧЕСКАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Нормирование и регулирование объема потребления технологической оснастки

Определение потребности в технологической оснастке — обязательный начальный этап функциональной плановой деятельности службы, осуществляющей инструментальную подготовку производства. Потребность в технологической оснастке (норма потребления) определяется на основе расчетных плановых нормативов ее расходования на изготовление единицы продукции в данных конкретных производственных условиях. Нормативы могут быть установлены для конкретного станка, группы станков, автоматической линии, участка, цеха или предприятия. Они носят временный характер и должны регулироваться в зависимости от ситуации и достигнутого технического уровня производства. Обязательным условием следует считать установление нормативов на конкретный плановый период. В особых случаях могут быть допущены коррективы в плановых нормативах и установление временных нормативов (например, на партию инструментов с пониженной стойкостью). Однако временные нормативы не следует принимать во внимание при расчете потребности в технологической оснастке на плановый период в сроки, преду-

смотренные системой централизованного распределения и поставок.

Нормы потребления, установленные в форме лимитных документов, рассчитываются на весь объем производства и могут дифференцироваться по отдельным периодам производственного процесса, характеризуемым отрезками календарного времени или объемом произведенной продукции. По этим признакам различают следующие виды норм потребления технологической оснастки: подетальные, групповые, сводные, сменные, декадные, месячные, квартальные, годовые.

При расчете значений нормативов нужно учитывать, что использование данных о расходе технологической оснастки (в том числе инструментов) за предшествующий период в качестве базы для определения потребности производства в технологической оснастке на перспективный период недостаточно для получения точных результатов расчетов, так как в условиях индивидуального и мелкосерийного производства расход универсальной технологической оснастки не может быть точно определен относительно конкретной детали или, тем более, ее поверхности.

Оснастка, в том числе инструмент, может использоваться для обработки деталей, относящихся к разным изделиям. В данные о фактическом расходе включается стоимость технологической оснастки, опущенной сторонними организациями или использованной не по назначению (например, похищенной). Как правило, учет расхода технологической оснастки ведется суммированием затрат в целом по статье расходов, в лучшем случае с разделением затрат по группам технологической оснастки, без дифференцированного учета затрат по ее типоразмерам. Фактический расход оснастки в прошедшем периоде не увязан с планом и технологией производства на планируемый период, так как повторяемость изделий в условиях индивидуального и мелкосерийного производства минимальна.

Перечисленные недостатки значительно снижают качество методов определения потребности в технологической оснастке на основе данных о ее фактическом расходе за прошлый период. Использование таких методов приводит к несоответствию между фактической и расчетной потребностями предприятия, нарушению режима ИПП, появлению пересортицы и неликвидов технологической оснастки при постоянном ее

дефиците, увеличению издержек производства, снижению производительности труда и качества выпускаемой продукции. Поэтому такие методы можно применять лишь для расчетов начальных, укрупненных, оценочных и расчетов, подлежащих значительным уточнениям.

Стоимость технологической оснастки (Т) зависит от многих конструктивных, технологических и организационных факторов и, в связи с этим, является случайной величиной. Она характеризуется большой степенью рассеивания. Вероятность совпадения значений фактической стойкости различных экземпляров технологической оснастки со значениями стойкости, принимаемыми в расчетах потребности в ней, невелика. Однако возможные отклонения этих значений друг от друга не учитываются как при расчетах потребности, так и при распределении фондов для ее удовлетворения. Корректирование результатов на основе применения так называемого коэффициента случайной убыли K_y не достигает цели, так как величина (K_y) также случайна.

Поэтому значения T и K_y рекомендуется принимать как среднестатистические величины, установившиеся на данном конкретном предприятии за предыдущий период, директивно предусмотрев снижение их влияния на величину расхода. Целесообразно применять такой порядок расчета норм, при котором заявочные и фондовые документы оформляют, исходя из средневзвешенных отраслевых или подотраслевых значений показателей T и K_y , утвержденных на плановый период, а нормы расхода и лимитные документы для конкретных производственных единиц рассчитывают на каждый месяц по уточненным значениям T и K_y с учетом свойств исходного материала инструмента и обрабатываемой детали, качества изготовления инструмента, условий его хранения и транспортирования до момента поступления в эксплуатацию и других факторов.

Все методы расчета норм расхода и потребности в технологической оснастке, в том числе в инструментах, связаны с переработкой больших объемов экономической и технической информации и требуют значительных затрат времени и средств. Это обусловлено многообразием форм и размеров инструментов, многовариантностью их использования в технологическом процессе. На корреляционные связи между этими параметрами влияют режимы обработки, первичное состоя-

ние и требования к конечному состоянию обрабатываемой детали, обрабатываемость материала детали, возможность многократного восстановления работоспособности инструмента и его стойкость между переточками. При этом предполагается, что жесткость системы СПИД (станок — приспособление — инструмент — деталь), квалификационный уровень рабочего (исполнителя), повторяемость процесса (партионность) и другие факторы оптимизированы при экономической оценке возможных вариантов технологических процессов, т. е., при расчетах так называемой технологической себестоимости.

Поэтому для расчета норм потребности и расхода технологической оснастки и инструментов целесообразно использовать средства вычислительной техники, и в частности, ЭВМ. В тех условиях, где ЭВМ отсутствует, решение задач оперативного нормирования расхода инструментов может быть облегчено с помощью номограмм.

После установления потребности предприятия в технологической оснастке на плановый период целесообразно составить баланс отдельно по каждому типоразмеру инструмента и номенклатурному номеру штампа, приспособления, пресс-формы, и других видов технологической оснастки, а также запасных элементов к ней. Все данные удобно свести в таблицу. Левая часть ее заполняется данными о потребности в технологической оснастке. В правой части заносятся источники получения технологической оснастки данного номенклатурного номера или типоразмера. В балансе учитывается объем собственного производства, фондовые и децентрализованные поставки и обменные операции, а также количество оснастки, возвращаемой в сферу производства методами ремонта и восстановления.

Уровень технологической оснащенности производства данного изделия (коэффициент технологической оснащенности производства)

$$K_{осн} = m_o / n_o,$$

где m_o — число наименований технологической оснастки; n_o — общее количество оригинальных деталей (включая унифицированные), входящих в данное изделие, шт.

Алгоритм определения потребности в оснастке (кроме инструмента) в общем виде описывается формулами.

$$N_i^{осн} = (1/F) \sum_{l=1}^n [(1/K_{п.з} P_l) / (K_v 60)]; \quad t_i = \sum_{k=1}^m t_{ik},$$

где $N_i^{осн}$ — необходимое количество оснастки данного типоразмера, шт.; i — порядковый номер типоразмера инструмента или детали ($i=1, 2, \dots, n$); F — действительный годовой фонд времени, ч; n — количество одноименных деталей, входящих в одно изделие, шт.; t_i — штучное время обработки i -й детали, мин; $K_{п.з}$ — коэффициент, учитывающий долю затрат подготовительно-заключительного времени; K_v — коэффициент выполнения норм времени; P_l — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; m — количество технологических переходов для обработки i -й детали с применением j -й оснастки, шт.; k — порядковый номер технологического перехода; t_{ik} — штучное время обработки i -й детали на k -й операции с применением j -й оснастки, мин.

Алгоритм определения потребности в инструменте в общем виде записывается следующим образом:

$$N_r = \sum_{j=1}^n (P_j K_y / N_i); \quad 1/N_i = \sum_{k=1}^m (1/N_{ik}); \quad \text{или } N_r = T_{ос} / T_d;$$

$$N_{ik} = (r + 1) T_{ин}; \quad T_{ин} = T_{60} K_n K_p / m_o,$$

где N_r — необходимое количество инструмента данного номенклатурного номера на годовую программу, шт.; n — количество одноименных деталей, входящих в одно изделие, шт.; j — порядковый номер оснастки; P_j — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; N_i — количество (норма) обрабатываемых i -х деталей до полного износа инструмента, шт.; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли; m — количество технологических переходов для обработки i -й детали с применением j -й оснастки, шт.; k — порядковый номер технологического перехода; N_{ik} — количество (норма) обрабатываемых деталей для k -го технологического перехода i -й детали до полного износа инструмента (режущего), шт.; $T_{ос}$ — суммарное основное (технологическое) время на обработку данным инструментом всех деталей годовой программы, ч; T_d — действительное время службы инструмента данного вида и размера

(с учетом всех возможных его переточек) φ ; g — количество возможных переточек; $T_{ин}$ — стойкость инструмента выраженной количеством обработанных деталей между переточками, шт.; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками, ч; $t_{м.о}$ — машинное время; K_n — коэффициент изменения стойкости, зависящий от сложности наладки; K_p — коэффициент изменения стойкости, учитывающий применение пониженных режимов резания (например, для нелIMITИРУЮЩЕГО инструмента в наладках).

Норма расхода режущего инструмента, шт.,

$$N_p = L K_o K_n K_v K_y T_{пер} (g + 1); T_{пер} = 1000 V T; L = \pi d l / S,$$

где L — путь резания — условная длина развернутой стружки, снятой с детали на данной операции, м; $T_{пер}$ — стойкость инструмента между двумя переточками (путь резания, м); g — количество возможных переточек, шт.; K_o — коэффициент обрабатываемости, учитывающий влияние свойств материала обрабатываемой детали на скорость резания; K_n — коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки; K_v — коэффициент, учитывающий влияние скорости резания на стойкость инструмента; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли; V — оптимальная скорость резания, м/мин; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками, мин; d — диаметр детали или инструмента, мм; l — длина обработки, мм; S — подача, мм/об.

Норма расхода инструмента на 1000 деталей, шт.,

$$N_p = 1000 t_{м.о} n_{ин} / (60 T_m) = 1000 t_{м.о} n_{ин} / (60 (g + 1) (1 - K_y / 100) T),$$

где $t_{м.о}$ — машинное время на обработку одной детали на данной операции, мин; $n_{ин}$ — число инструментов данного типа, одновременно работающих на станке, шт.; T_m — машинное время работы инструмента до полного его использования, ч; g — количество возможных переточек; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками.

Необходимое количество инструмента данного номенклатурного номера на годовую программу, шт.,

$$N_g = N_{уд.1000} T_{ст.ч} / 1000; N_{с.у} = n_{т.о} K_y;$$

$$n_{т.о} = T_{и} / T; T_{и} = T_{ст.у} P / 100;$$

$$P = T_g 100 / \sum_{i=1}^n T_i; T_g = N_{иф} T;$$

$$C_g = N_i T_{ст.у} / 1000; N_i = C_{и} N_{уд.1000},$$

где $N_{уд.1000}$ — удельная норма расхода инструмента на 1000 станко-ч, шт.; здесь $N_{уд.1000} = 1000 N_{с.у} / T_{ст.у}$; $T_{ст.ч}$ — количество станко-часов, отработанных цехом за год с учетом коэффициента, характеризующего долю машинного времени в общем времени работы станка; $N_{с.у}$ — потребное количество инструментов с учетом случайной убыли, шт.; C_g — стоимость потребного количества инструментов на год, руб.; N_i — удельная норма расхода инструментов на 1000 станко-ч, руб.; $C_{и}$ — стоимость единицы (комплекта) инструментов, руб.; $n_{т.о}$ — количество инструментов или технологической оснастки данного вида шт.; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли; $T_{и}$ — время работы инструмента каждого типоразмера, станко-ч; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между его переточками, ч; P — степень применяемости инструмента каждого типоразмера, %; T_g — машинное время работы инструмента до полного износа по

каждому типоразмеру за год, ч; $\sum_{i=1}^n T_i$ — общее количество

часов работы всех типоразмеров инструментов до полного их износа, ч; n — количество одноименных деталей, входящих в одно изделие, шт.; i — порядковый номер типоразмера инструмента или детали ($i=1, 2, \dots, n$); $N_{иф}$ — фактический расход i -го типоразмера (диапазона) инструмента в предыдущем периоде, шт.

Норму расхода инструментов данного вида, шт.; на 1000 станко-ч также можно определить по формуле

$$N_g = 1000 K_m K_{и} n_{ин} / T_g,$$

где K_m — коэффициент, учитывающий долю машинного времени в общем времени работы станка; $K_{и}$ — коэффициент, учитывающий долю времени работы инструмента данного ти-

поразмера в общем фонде рабочего времени станка при работе в одну смену, %; $p_{ин}$ — число инструментов данного типа, одновременно работающих на станке, шт.; T_r — машинное время работы инструментов до полного износа по каждому типоразмеру за год, ч.

Норма расхода режущего инструмента на 1000 ч основного (технологического) времени работы оборудования, шт.,

$$N_r = t_{м.о} b P_i n_{Ky} / (60 \cdot 1000),$$

где N_r — необходимое количество инструмента данного номенклатурного номера на годовую программу, шт.; $t_{м.о}$ — машинное время на обработку одной детали на данной операции, мин; b — количество продукции, изготавливаемой с помощью одного инструмента (комплекта) за весь срок его службы; P_i — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; n — количество одноименных деталей, входящих в одно изделие, шт.; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли.

Норма расхода инструмента определенного типоразмера на годовую программу изготовления данного изделия, шт.,

$$N_r = n_{т.о} P_i / n_{из},$$

где $n_{т.о}$ — количество инструмента или технологической оснастки данного вида, шт.; P_i — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; $n_{из}$ — количество изделий, принятое за расчетную единицу (1000 шт.).

Действительное время службы инструмента данного вида и размера (с учетом всех возможных его переточек), ч,

$$T_d = (A/\Delta A + 1) T_{Ky},$$

где A — общий размер рабочей части данного инструмента, стачиваемой за весь срок службы при его переточке, мм; ΔA — размер слоя, снимаемого с рабочей части инструмента при нормальном износе за одну переточку, мм, $\Delta A = 0,15 \dots 0,3$; T — регламентируемая экономическая стойкость инструмента между переточками, ч; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли.

Норма стойкости режущего инструмента, ч,

$$T_c = (A/\Delta A + 1) T.$$

Величина стачивания сверла в осевом направлении за одну заточку, мм,

$$\Delta l = (a_c + \Delta A) / \sin \varphi,$$

где a_c — величина износа сверла, мм; φ — половина угла при вершине сверла, град.

Норма расхода абразивных кругов на годовую программу, шт.,

$$N_r = P_i t_{м.он} K_y / (T A r_1); \quad r_1 = M_{ак},$$

где P_i — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; $t_{м.он}$ — машинное время на обработку одной детали на данной операции, мин; n — количество одноименных деталей, входящих в одно изделие, шт.; TA — стойкость круга — время его работы между двумя правками, мин; r_1 — количество возможных правок круга до полного износа, шт.; K_y — нормативный коэффициент случайной убыли; M — величина используемой рабочей части круга, мм; $ак$ — износ круга между двумя правками, мм.

Норма расхода зажимного, слесарно-монтажного, универсально-измерительного, вспомогательного инструментов, т. е. количество инструмента или технологической оснастки данного вида, шт.,

$$N = n_p n_i F_n / n_{р.о} T_n,$$

где n_p — количество рабочих мест, на которых используется инструмент или технологическая оснастка данного вида, шт.; n_i — количество инструментов или технологической оснастки данного вида, одновременно используемых на данном рабочем месте, шт.; F_n — календарное время планируемого периода, мес; $n_{р.о}$ — количество рабочих мест, одновременно применяющих данное станочное приспособление, шт.; T_n — срок службы данного инструмента или технологической оснастки по паспортным данным, мес.

Норма расхода режущего инструмента для оснащения станка, т. е. необходимое количество инструмента данного номенклатурного номера на годовую программу, шт.,

$$N_r = F_c K_{з.о} K_m K_n K_{од} K_y / T,$$

где F_c — действительный годовой фонд времени работы станка в одну смену, ч; $K_{з.о}$ — средний коэффициент загрузки оборудования данного вида; K_m — коэффициент, учитывающий долю машинного времени в общем времени работы станка; K_n — коэффициент, учитывающий долю времени работы инструмента данного типоразмера в общем фонде рабочего времени станка при работе в одну смену, %; $K_{од}$ — коэффициент, учитывающий одновременность работы режущего инструмента данного типоразмера на станке; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками, ч; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли.

Потребность в материалах для изготовления режущего инструмента, шт.,

$$M_n = T_m P_i N_m / T (r+1),$$

где T_m — машинное время работы инструмента до полного его использования, ч; P_i — годовая программа выпуска i -й детали, шт.; N_m — норма расхода материала на изготовление единицы инструмента, кг; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками, ч; r — число возможных переточек, шт.

Общая масса данного вида инструмента, собственного производства, потребного на год, кг.,

$$Q_t = n_{с.о} q_k / 1000,$$

где $n_{с.о}$ — количество обслуживаемых станков, шт.; q_k — годовая потребность в инструменте данного вида, кг, на один станок. Из общей массы инструмента данного вида нужно исключить массу инструмента, приобретенного заводом в готовом виде.

Норма расхода абразивных кругов на планируемый период по количеству станков, шт.,

$$N = 60 n_{с.о} F K_{з.о} K_{м.в} K_u / T_{г.л.}$$

где $n_{с.о}$ — количество станков данного вида, шт.; F — действительный годовой фонд времени работы станка, ч; $K_{з.о}$ — средний коэффициент загрузки оборудования данного вида; $K_{м.в}$ — коэффициент, характеризующий долю машинного времени в штучном при работе на шлифовальном станке данного

вида; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли; T — регламентированная экономическая стойкость инструмента между переточками, ч; g_1 — количество возможных правок круга до полного его износа, шт.

Норма расхода зажимного, слесарно-монтажного, универсально-измерительного, вспомогательного инструментов и технологической оснастки на 1 млн. руб. валовой или нормативно-чистой продукции, шт.,

$$N = N_{уд} B_{ц} K'_{п.в}; \quad N_{уд} = \frac{C}{B K_{п.в}}; \quad K_{п.в} = \frac{B C_k}{B} \quad (2.19)$$

где $N_{уд}$ — фактический удельный расход инструмента или технологической оснастки данного вида (тыс. руб. на 1 млн. руб.) выпуска валовой или нормативно-чистой продукции, шт.; $B_{ц}$ — планируемый выпуск валовой или нормативно-чистой продукции цеха на расчетный период, тыс. руб.; $K_{п.в}$ — планируемый коэффициент повторного счета выпуска валовой или нормативно-чистой продукции на расчетный период; C — стоимость инструмента или технологической оснастки данного вида, израсходованных для выпуска продукции на 1 млн. руб.; B — объем выпуска валовой или нормативно-чистой продукции, млн. руб., руб.; $K_{п.в}$ — коэффициент повторного счета объема выпуска валовой или нормативно-чистой продукции; C_k — стоимость готовой продукции, получаемой заводом по кооперации и не требующей дальнейшей обработки, тыс. руб.

Расход инструмента для слесарных работ, шт.,

$$P = \frac{\sum t_{тр}}{T_1} K_u; \quad t_{тр} = \frac{\Phi_{сл} P_u}{100}; \quad \Phi_{сл} = F_{г.л.} K_{м.сл} n_{сл.г.л.} \quad (2.20)$$

где $\sum t_{тр}$ — суммарное время использования каждого типоразмера (диапазона) инструмента при слесарных работах, ч; T_1 — ресурс работы инструмента i -го типоразмера (диапазона), ч; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли; $\Phi_{сл}$ — действительный фонд времени использования слесарями режущих инструментов, ч; P_u — процент участия группы инструмента при слесарных работах; $F_{г.л.}$ — действительный годовой фонд времени работы слесаря, ч; $K_{м.сл}$ — коэффициент, учитывающий время применения слесарями режущего инструмента в общем действительном фонде времени работы слесарей; $n_{сл.г.л.}$ — количество слесарей данной профессии, чел.

Норма долговечности (службы) измерительного инструмента

$$n_b = a_n I_n K_{p,n} (1 - K_{в,с}), \quad (2.21)$$

где a_n — величина допустимого износа, мкм; I_n — нормативное число промеров на 1 мкм износа измерителя (норматив стойкости измерителя), шт.; $K_{p,n}$ — коэффициент, учитывающий количество и качество ремонтов данного инструмента; $K_{в,с}$ — коэффициент, показывающий долю инструмента, преждевременно выходящего из строя.

Норма расхода одномерного измерительного инструмента (гладких и резьбовых пробок, колец, скоб), шт.,

$$N = B_r I K_{в,к} / a_n T_{из} K_u / P_v + 1, \quad (2.22)$$

где B_r — годовой объем выпуска продукции, обрабатываемой (изготавливаемой) с применением данного измерительного инструмента; I — количество измерений одной детали по технологическому процессу, шт.; $K_{в,к}$ — коэффициент выборочности контроля; a_n — величина допустимого износа, мкм; $T_{из}$ — стойкость измерительного инструмента — количество измерений на один микрон его износа, шт.; P_v — количество возможных восстановительных ремонтов инструмента; шт.; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли.

Головая потребность в измерительном инструменте данного типа, шт.,

$$j_m = B_r K_u / (n_i a_n K_{p,n}),$$

где B_r — годовой объем выпуска продукции, обрабатываемой (изготавливаемой) с применением данного инструмента; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли; n_i — количество фактически измеряемых деталей при износе измерительного инструмента на 1 мкм, шт.; a_n — величина допустимого износа, мкм; $K_{p,n}$ — коэффициент, учитывающий количество и качество ремонтов измерительного инструмента.

Количество комплектов измерительных инструментов, шт.,

$$n_1 = K_{бр} n_{ф} / Z; \quad n_2 = 0,5n_1; \quad n_3 = 0,1n_2,$$

где n_1 — количество комплектов измерительных инструментов для рабочих, шт.; $K_{бр}$ — коэффициент, учитывающий брак деталей в производстве; $n_{ф}$ — число фактически прове-

ряемых деталей, шт.; Z — условное число фактически обрабатываемых деталей одним комплектом инструментов ($Z = 100.000$), шт.; n_2 — количество комплектов измерительных инструментов для цеховых контролеров и контролеров ОТК, шт.; n_3 — количество комплектов измерительных инструментов для нужд приемщика — представителя заказчика, шт.

Норма расхода станочных приспособлений на годовую программу, шт.,

$$N_r = g_{о,п} K_u K_{ф,р} / (T_{пр} (1 + P_n)) \text{ или } N_r = p_{о,п} t_{шт,к} n_{р,о} K_u K_{ф,р} / (T_{пр1} (1 + P_n) 60),$$

где $p_{о,п}$ — количество деталей, обрабатываемых в данном станочном приспособлении в планируемом периоде, шт.; $T_{пр}$ — число деталей, обрабатываемых до первого ремонта наиболее точной детали приспособления, шт.; P_n — допустимое число ремонтов детали станочного приспособления с наименьшей стойкостью, шт.; $n_{р,о}$ — количество рабочих мест, на которых одновременно применяется данное станочное приспособление, шт.; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли; $K_{ф,р}$ — коэффициент, учитывающий изменение фактического расхода в связи с ППР, внедрением технадзора и мероприятиями по повышению срока службы приспособлений; $t_{шт,к}$ — штучно-калькуляционное время обработки одной детали в данном приспособлении, мин; $T_{пр1}$ — стойкость наиболее точной детали приспособления до первого ремонта, ч.

Норма расхода кузнечно-прессовых штампов на годовую производственную программу, шт.,

$$N_r = n_{ш} K_u K_{ф,р} / T_{ш} (1 + P_{ш}) n_{о,ш},$$

где $n_{ш}$ — количество одноименных штампуемых деталей, приходящихся на годовую производственную программу, шт.; K_u — нормативный коэффициент случайной убыли; $K_{ф,р}$ — коэффициент, учитывающий изменение фактического расхода штампов в связи с ППР, внедрением технадзора и мероприятиями по повышению срока службы штампов; $T_{ш}$ — стойкость штампа между переточками, ремонтами или заменами рабочих частей, ударов; $P_{ш}$ — допустимое число переточек или ремонтов рабочих частей штампов, шт.; $n_{о,ш}$ — количество одновременно штампуемых деталей, шт.

Потребность в сменных деталях штампов, шт.,

$$N_{\Gamma} = n_{\text{шт}} / T_{\text{шт}} h K_{\text{ст}},$$

где $n_{\text{шт}}$ — количество одноименных штампуемых деталей, приходящихся на годовую производственную программу, шт.; $T_{\text{шт}}$ — стойкость штампа (число ударов между переточками, ремонтами или заменами рабочих частей); h — число периодов стойкости матрицы, определяемое отношением толщины слоя, который допускается стачивать, мм, к толщине слоя металла, стачиваемого за одну переточку, мм; $K_{\text{ст}}$ — коэффициент, характеризующий снижение стойкости матрицы после очередной переточки.

Норма расхода пресс-форм на годовую производственную программу, шт.,

$$N_{\Gamma} = n_{\text{шт}} K_{\text{у}} K_{\text{ф.р}} / T_{\text{п.ф}} (1 + P_{\text{д}}) n_{\text{г.п}},$$

где $n_{\text{шт}}$ — количество одноименных штампуемых (прессуемых) деталей, приходящихся на годовую производственную программу, шт.; $K_{\text{у}}$ — нормативный коэффициент случайной убыли; $K_{\text{ф.р}}$ — коэффициент, учитывающий изменение фактического расхода пресс-форм в связи с ИПР, внедрением надзора и мероприятиями по повышению срока службы пресс-форм; $T_{\text{п.ф}}$ — стойкость пресс-форм (число прессовок между капитальными ремонтами); $P_{\text{д}}$ — допустимое количество капитальных ремонтов; $n_{\text{г.п}}$ — количество гнезд в пресс-форме, шт.

Затраты, связанные с возмещением износа малоценного инструмента и приспособлений, руб.,

$$З = C_{\text{и}} (1 + Z_{\text{р}} / 100) \frac{B_{\Gamma}}{b}; \quad З = C_{\text{и}} (1 + Z_{\text{р}} / 100) \frac{F_{\text{э}}}{F_{\text{п}}},$$

где $C_{\text{и}}$ — стоимость единицы (комплекта) данного инструмента, руб.; $Z_{\text{р}}$ — затраты на ремонт инструмента за весь период его работы в процентах к первоначальной стоимости; B_{Γ} — годовой объем выпуска продукции, обрабатываемой (изготавливаемой) с помощью данного инструмента; b — количество продукции, изготавливаемой с помощью одного экземпляра (комплекта) инструмента за весь срок его службы; $F_{\text{э}}$ — эффективный годовой фонд времени работы оборудования,

оснащенного данным видом инструмента, ч; $F_{\text{п}}$ — календарное время планируемого периода, мес.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОКАТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Основным направлением совершенствования инструментальной подготовки машиностроительного производства на всех этапах производственного процесса следует считать переход к хорошо организованному и спланированному прокату различных видов универсальной, переналаживаемой, сборной и агрегатируемой технологической оснастки и инструмента малой применимости.

Осуществление ИПП на принципах проката технологической оснастки обеспечивает сокращение цикла подготовки производства новых изделий и оснащения новых рабочих мест, воспроизводства отработавшей технологической оснастки, при значительном уменьшении затрат материалов, топлива, энергии, трудовых и финансовых ресурсов. Создаются условия для преодоления дисбаланса в развитии мощности основного и инструментального производства и дефицита в кадрах и материалах. Открываются дополнительные возможности совершенствования конструкций изделий и технологических процессов их производства на основе прогрессивных технических и технологических решений. Уменьшается количество технологической оснастки, находящейся на хранении и обрабатываемой в производстве. В целом, в результате использования проката технологической оснастки значительно сокращаются удельные издержки на ИПП.

Цикл процесса ИПП должен быть разделен на тактический и оперативный этапы. На тактическом этапе ИПП осуществляется через заводские базы проката (БП) технологической оснастки. Для выполнения оперативной ИПП организуются корпусные участки ИПП, (УИПП).

Единство функциональной деятельности подразделений службы ИПП достигается путем передачи из БП в прокат через УИПП технологической оснастки, разработанной и подготовленной на тактическом этапе.

На этапе тактической ИПП прокат технологической оснастки организуется путем последовательного проведения конт-

роля технических заданий на проектирование технологической оснастки и выявления возможности применения имеющейся либо собираемой из стандартных деталей, элементов, агрегатов, находящихся на хранении на БП; проектирования универсальных или специальных элементов либо деталей, расширяющих возможности применения имеющейся оснастки; проектирования монтажных схем компоновок технологической оснастки из стандартных узлов и деталей; сборки компоновки технологической оснастки по монтажной схеме и подготовки ее к эксплуатации в условиях проката; хранения технологической оснастки, принадлежащей БП, и учета ее применяемости.

Прокату подлежит вся технологическая оснастка, в том числе и малой применяемости, кроме режущих, мерительных и вспомогательных инструментов, постоянно эксплуатирующихся в цехе, а также технологической оснастки постоянного применения, входящей в комплект принадлежностей к оборудованию.

Прокат технологической оснастки всех видов на всех этапах ИПП осуществляется через заводскую базу проката и ее цеховые (корпусные) филиалы — пункты проката. Регулирование хода проката осуществляет бюро регулирования применяемости и организации проката технологической оснастки (БРПП).

Заводская база проката организуется в составе отдела инструментальной подготовки производства (ОИПП) как самостоятельное хозяйственное производственное подразделение. В ней предусматриваются секции хранения, сборки, испытаний и ремонта элементов и узлов технологической оснастки.

Административное управление и методическое руководство работой БП осуществляет БРПП. Оно должно анализировать информацию о структуре программы выпуска изделий и по результатам анализа планировать работу БП, устанавливая план сборки компоновок по группам их сложности, стоимости и назначению.

При большой потребности в специальном переналаживаемом инструменте его производство целесообразно организовать в специализированном инструментальном цехе или группе цехов по видам инструментов. Производство элементов и узлов переналаживаемой и агрегатируемой технологической оснастки, а также ложементов и вспомогательных деталей целесообразно сконцентрировать в специализированном инстру-

ментальном цехе. Такой цех должен входить в структуру БП, как ее самостоятельное хозяйственное звено и действовать по плану, разрабатываемому для этого цеха в БРПП.

На большинстве машиностроительных предприятий производство всех видов специальной технологической оснастки сосредоточено в одном инструментальном цехе. При наличии одного инструментального цеха целесообразно в его структуре предусмотреть специализированный **хозрасчетный предметно-замкнутый участок по производству элементов и узлов технологической оснастки и комплектowaniu ими БП**. Производственный план участка должен разрабатываться в БРПП и входить как самостоятельная часть в план и отчет инструментального цеха. С целью сокращения транспортных издержек, оперативного решения технологических и управленческих задач, в том числе связанных с испытаниями компоновок, БП рационально территориально совместить со специализированным инструментальным подразделением — цехом или участком, ее обслуживающим.

Для машиностроительных предприятий экономического региона в особенности малых целесообразно организовывать **межзаводскую базу проката технологической оснастки (МБП)**. Такая база, по соглашению сторон, создается на кооперативных началах и подчиняется одному из предприятий, либо совету их представителей. Может быть предложен вариант, при котором МБП принимается на баланс корпорации станкоинструментальной промышленности или территориальной организации Госснаба. МБП должна обслуживать предприятия на хоздоговорной основе, в соответствии с долевым вкладом, и решать все задачи, сформулированные выше.

Для обеспечения функциональной деятельности МБП в своем составе должна иметь специализированное инструментальное производство (завод, цех либо участок), обеспечивающее изготовление специализированных, в том числе агрегируемых, элементов и узлов технологической оснастки по СТП и ОСТ. МБП работает по комплексному плану, согласованному с предприятиями-кооператорами и отчетывается раздельно перед ними и, в целом, перед непосредственным руководством.

В составе БП (МБП) кроме специалистов-сборщиков технологической оснастки, способных выполнить компоновку и юстировку оснастки по монтажной схеме, и специалистов,

обеспечивающих централизованный контроль качества собранной технологической оснастки, в том числе ее испытания, должны быть предусмотрены конструкторы, технологи, специалисты по стандартизации инструментального производства, экономисты, чертежники, фотограф, техники для ведения каталогов и архива. БП (МБП) комплектуется как комплексная специализированная служба, выполняющая программно-целевую задачу — организацию проката всех видов технологической оснастки с оптимальной эффективностью. Организация базы проката (БП и МБП) и ее филиалов (пунктов) позволяет уменьшить число людей, занятых проектированием и изготовлением технологической оснастки, сократить трудоемкость ИПП и поэтому не требует увеличения численности работающих, обеспечивает экономию затрат на приобретение и содержание производственных площадей и технологического оборудования.

Учет и отчетность в системе проката технологической оснастки

Управление организацией, обеспечивающей прокат технологической оснастки, осуществляется путем накопления, учета, переработки и передачи информации о потребности, наличии, применимости и обращении в производственном процессе элементов, сборочных единиц, а также компоновок универсально-сборной, переналаживаемой и агрегируемой технологической оснастки всех видов (в том числе стандартных и специальных инструментов малой применимости).

Учет регистрируемой информации в системе проката технологической оснастки выполняется с помощью карточек, а в условиях АСУ ИПП — с использованием вычислительной техники.

Учету подлежит информация об основных конструктивных и технологических характеристиках и стойкостных свойствах элементов технологической оснастки, обрабатываемых в сфере производства, их применимости в различных компоновках, месте хранения, наличии, периодичности контроля точности. Для сборочных единиц учитывают ряд специальных показателей: процент выполнения плановых ремонтных работ; трудоемкость изготовления, ремонта или сборки, поставки; стоимость; комплектность со вспомогательными и специальными деталями, в том числе ложементами и др. Стеллажи, в ко-

торых хранятся основные и комплектующие элементы, рационально распределять таким образом, чтобы каждый из них предназначался для хранения элементов только одной системы технологической оснастки (например, стеллаж для элементов УСП-8). Ячейки стеллажей кодируют шахматным кодом (например А-2). Код ячейки и номер стеллажа должны быть указаны в учетном документе (в информационном массиве или карте) в соответствии с шифром (кодом) данной единицы технологической оснастки.

Учет в системе проката технологической оснастки предполагает совмещение принципов и форм учета с системами, предусматривающими использование других (непрокатываемых) видов специальной технологической оснастки. Это означает, что информация о технологической оснастке всех видов должна иметь единую структуру, использовать единые коды и общую форму носителя. Это положение становится обязательным при функционировании на предприятии нескольких подсистем АСУП (например, оперативного планирования производства, автоматизированной технологической подготовки производства и др.), использовании методов АСТП, САПР ТП и других систем автоматизированного проектирования. В такой ситуации целесообразна организация унифицированного «банка данных», т. е. комплекса кодов реквизитов обязательных признаков технологической оснастки и системы прикладных программ, для их быстрой интегрированной обработки. Это требование предполагает наличие единого организационного звена, управляющего «банком данных». Таким звеном является БРПП.

При использовании предприятием услуг МБП с помощью переводных кодов БРПП совмещает реквизиты и структуру информации о заводской технологической оснастке с принятыми в МБП. На этапе тактической подготовки производства нового изделия должен быть организован учет общего количества и стоимости (трудоемкости) изготовления технологической оснастки, предусмотренной технологическим процессом (в том числе всех видов инструментов) и тех ее позиций, которые обеспечиваются системой проката. На этапе оперативной подготовки производства БП и ее пункты в цехах должны обеспечить учет выданных в прокат компоновок технологической оснастки и инструментов малой применимости, например, с использованием накопительной ведомости либо инвентарной книги. В них указываются (применительно к компо-

новкам УСО) номер заказа, по которому собрана компоновка УСО (позиция оперативного задания), цех-заказчик, номер чертежа обрабатываемой детали, номер монтажной схемы компоновки, группа ее сложности, разрешение ОТК на прокат компоновки, дата ее выдачи в прокат и возврата.

Если по оперативным решениям осуществляется сборка и выдача на прокат компоновки, не предусмотренной технологической документацией, то такую компоновку следует регистрировать по общему правилу, дополнительно указывая трудоемкость выполняемой производственной операции до и после применения компоновки, а также количество деталей, обработанных с ее помощью.

Для учета технологической оснастки и регулирования ее применяемости целесообразно использовать различные картотеки в качестве источников и накопителей первичной информации. Картотеки могут комплектоваться картами без перфорации, либо перфокартами с краевой перфорацией, дуаль-картами, а также устройствами и формами, позволяющими механизировать поиск и первичную обработку информации. Во всех случаях учетную карту следует снабжать фотографией компоновки технологической оснастки, эскизом обрабатываемой детали, схемой баз и контролируемых размеров. В карте учета сменной наладки, используемой в комплекте с базисным элементом, дополнительно нужно указывать код базисного элемента, место его постоянного хранения. Базисные элементы, сборочные детали и сменные наладки следует хранить в стеллажах. Стеллажи и ячейки должны иметь порядковый номер. Над каждой ячейкой закрепляют трафаретную табличку с указанием номера ячейки и кода базисного элемента. Для сменных наладок в табличке дополнительно следует проставлять номер детали и операции, для которой предназначена наладка. По результатам учета и обработки накопленной информации БРПП готовит справки о текущем состоянии системы проката и отчитывается перед ОИПП об эффективности ее функционирования в отчетном периоде. В отчетах, кроме данных, относящихся к эксплуатации технологической оснастки (например, для УСО — количество собранных компоновок, их средняя группа сложности и стоимости, номера заказов, по которым были собраны компоновки, цех-заказчик и др.) и ее эффективности, указываются сведения о поступлении, обращении, расходе и применяемости элементов, в том числе базовых, фиксирующих, крепежных, ориентирующих,

механизированных. Также приводятся расчеты коэффициента уровня организации проката — Кпо, в том числе уровня проката универсально-сборной переналаживаемой и агрегатируемой технологической оснастки — Кпу и технологической оснастки малой применяемости — Кп.м. Отчеты должны сопровождаться расчетом экономического эффекта, полученного в результате проката технологической оснастки за отчетный период.

Достигнутые величины коэффициентов Кп.д, Кп.м, и Кп.о сравниваются с директивными, установленными для отчетного периода. Оценивается качество труда служб и исполнителей, обеспечивающих прокат технологической оснастки. Устанавливается форма и размер материального поощрения работников.

По результатам учета и отчетов разрабатываются плановые задания на прокат технологической оснастки, формируются задания и заявки в другие подсистемы СУИПП и ТПП.

Организация проката технологической оснастки на этапе тактической инструментальной подготовки производства нового изделия

Реализация принципов проката должна начинаться в процессе проектирования конструкции изделия, путем унификации и сокращения применяемости конструктивных параметров геометрических элементов деталей (размеров, шероховатости, точности, взаиморасположения поверхностей и др.). Возможность проката следует предусматривать при создании технологических процессов изготовления деталей изделия и их сборки, оценке экономической эффективности технологических вариантов производства (оценке технологической себестоимости). Принципам проката должна быть подчинена деятельность всех служб, обеспечивающих ИПП и, в первую очередь, тех из них, которые непосредственно осуществляют регулирование применяемости технологической оснастки, т. е. БРПП и БП. Решения БРПП на этапе согласования технологиями-разработчиками технических заданий на проектирование и изготовление технологической оснастки должны приниматься с учетом следующего понижения целесообразности решений о применении систем технологической оснастки и методов обеспечения ими производительности, при равных условиях безопасности и максимальной производительности труда:

1) производство дополнительно не оснащать, использовать только технологическую оснастку, имеющуюся в наличии;

2) оснащать только тем, что можно дешево и доступно купить;

3) оснащать тем, что можно купить и многократно использовать (в том числе путем проката или восстановления);

4) доработать технологическую оснастку, имеющуюся в наличии, в том числе отремонтировать, восстановить и изготовить дополнительные наладки и элементы;

5) изготовить новую технологическую оснастку по купленному проекту, обеспечивающему возможность многократного ее использования;

6) изготовить по собственному проекту с применением многократно используемых покупных или стандартизированных (по ОСТ или СТП) узлов и элементов, в том числе специальных;

7) изготовить по оригинальному, собственному проекту, который еще не создан, но может быть создан и позволит организовать изготовление оснастки или ее элементов крупной партией;

8) изготовить по имеющемуся собственному, ранее апробированному, проекту;

9) вновь проектировать и изготовить без учета возможности последующего многократного использования элементов.

Исполнение работ, перечисленных выше, без разрешения БРПП должно быть запрещено.

Если БРПП принято решение об использовании технологической оснастки, имеющейся в металле и отвечающей требованиям технического задания, то ее код сообщается заказчику для внесения в технологические документы. Код предварительно сообщается заказчику также и в тех случаях, когда требуется доработка имеющейся оснастки или принято решение о проектировании новой. Решение о проектировании указывается в техническом задании штампом БРПП «проектировать», с указанием приоритета решения.

БРПП контролирует все задания на проектирование любого вида технологической оснастки. Звено проектирования, действующее в составе службы ИПП, дорабатывает чертежи деталей технологической оснастки, выполненной в металле, проектирует монтажные схемы компоновки из сборных элементов либо чертежи неперепаляживаемой технологической оснастки.

На спроектированную технологическую оснастку заполняются карточки учета применяемости. Монтажная схема выполняется на каталожной карте, с указанием спецификации элементов компоновки. Чертеж технологической оснастки или монтажная схема ее компоновки вместе с каталожной картой и техническим заданием передается в БРПП. Шифры компоновок указываются в картах технологического процесса и в ведомости применяемости технологической оснастки.

Монтажная схема компоновки передается из БРПП на базу проката для проведения контрольной сборки и испытания.

Оригиналы монтажных схем хранятся в БРПП.

Монтажные схемы компоновок, применяемых в данном производственном корпусе, рационально хранить в картотеке корпусного пункта проката.

При необходимости в процессе контрольной сборки инженер-конструктор вносит изменения в монтажную схему компоновки.

После проведения испытания контрольная сборка фотографируется. Фотография сборки наклеивается на обратную сторону монтажной схемы, а компоновка демонтируется.

Внесение изменений в копии конструкторской и технологической документации, хранящейся на базе проката, учет и ее хранение должны производиться по ГОСТ 2.501—88.

В условиях функционирования АСУ ИПП выбор оптимального приоритета решения и осуществления проектирования технологической оснастки должен быть в числе основных задач, решаемых с помощью ЭВМ в подсистеме проката технологической оснастки.

В соответствии с ГОСТ 14.315—74, автоматизированное проектирование технологической оснастки различных видов должно быть организовано в виде отдельных подсистем автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).

Таким образом, на этапе тактической инструментальной подготовки производства организация проката сводится к апробации всех технологических решений, требующих применения технологической оснастки, подготовке ее своевременного комплектования и последующей передаче в прокат для основного производства на этапе оперативной инструментальной подготовки производства.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИСПЫТАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

При испытаниях технологической оснастки определяется ее начальное качество с целью гарантийного обеспечения заданных свойств оснастки, в том числе работоспособности, точности, жесткости, производительности, безопасности, ремонтнопригодности, повторяемости и удельной стойкости.

Система испытаний является составной частью (подсистемой) системы управления ИПП.

Качество технологической оснастки непосредственно влияет на качество изделия, изготавливаемого с ее помощью. Поэтому проведение испытаний и оценка качества технологической оснастки перед передачей ее в эксплуатацию является важнейшим мероприятием комплексной системы управления качеством продукции (КС УКП).

Существуют децентрализованная и централизованная формы организации системы испытаний.

При децентрализованной форме не нужен специальный штат испытателей. Испытания проводят на том же оборудовании, на котором технологическая оснастка будет эксплуатироваться в дальнейшем. Однако совмещение процессов испытаний и внедрения технологической оснастки при появлении ее отказов может явиться причиной срыва графика выпуска основной продукции. Процесс испытания технологической оснастки в этих условиях совпадает с процессом внедрения технологии, что удлиняет сроки подготовки производства. Дополнительно загружается оборудование производственных цехов. В случае обнаружения недоработок в процессе испытания технологической оснастки ее возвращают в инструментальный цех или устраняют обнаруженные дефекты непосредственно в производственном цехе. При такой форме организации системы испытаний необходимы значительные затраты времени службы подготовки производства на координацию и управление. Качество и работоспособность технологической оснастки при этом не гарантируется.

При централизованной форме организации испытаний их проводит специализированная бригада квалифицированных наладчиков-испытателей. Для испытаний технологической оснастки используют оборудование инструментального цеха. Оборудование производственных цехов для этих целей, как правило, не используют, за исключением испытаний техноло-

гической оснастки для оригинального и нестандартизированного оборудования. Испытания осуществляют в присутствии конструкторов оснастки. Незначительные дефекты, выявленные в процессе испытания, устраняет бригада испытателей. Крупные дефекты устраняют в инструментальном цехе. При такой форме организации системы испытаний технологической оснастки ИПП оканчивается раньше, чем изделие запускается в основное производство, гарантируется работоспособность технологической оснастки, снижается потребность в наладчиках в основных производственных цехах.

Централизованным испытаниям подлежат абразивные инструменты, а также прочие виды оснастки собственного изготовления и покупные, от которых зависят получение окончательного профиля, размера или свойства поверхности детали.

Испытание технологической оснастки осуществляют с помощью специальных образцов. В целях сокращения цикла подготовки производства и связанных с ней затрат испытания рекомендуется проводить преимущественно с использованием макетов производственных деталей.

При оформлении задания на проектирование технологической оснастки заказчик принимает решение об использовании производственной детали или об изготовлении ее макета для проведения испытания технологической оснастки. Это решение вносится в техническое задание и бланк заказа. Если заказчик принял необоснованное решение, в результате чего к моменту испытаний технологической оснастки не могли быть подготовлены деталь или ее макет, нужные для проведения испытаний, то он должен нести за это материальную ответственность, как за необоснованный заказ, вызвавший издержки производства.

Макеты производственных деталей или сборочных единиц для испытаний проектируют одновременно с проектированием технологической оснастки. Чертеж макета является обязательной частью чертежа технологической оснастки, входит в его спецификацию как комплектующая деталь и воспроизводит те технологические и контрольные базы, исполнительные размеры и другие параметры детали изделия (жесткость, шероховатость, поверхности, материал и т. п.), которые необходимы для ее обработки только на данной технологической операции, выполняемой с использованием испытуемого инструмента или оснастки.

Если испытание предусмотрено выполнить с использованием производственной детали (заготовки), то чертеж технологической оснастки должен комплектоваться чертежом детали. На нем следует выделить поверхности, базы и размеры, имеющие отношение только к данной операции.

Макет должен быть технологичным и иметь низкую стоимость. Количество обработанных образцов, достаточное для оценки качества технологической оснастки при ее испытаниях, приведено ниже:

Технологическая оснастка	Количество обработанных образцов, шт.
Штампы для холодной и горячей штамповки	3—5
Пресс-формы	5—7
Кокили	3—5
Приспособления (в том числе котельно-сварочные)	1—3
Кондукторы	1—5
Протяжки и прошивки	1—3
Зубо-шлипеобразующий инструмент	1—3
Комбинированный осевой инструмент для окончательной обработки отверстий и прилегающих плоскостей	1—3
Особосложные фасонные резцы	3—5
Развертки, развальцовки, раскатки, накатки, хвостиковальные головки и другие инструменты для финишной обработки отверстий и валов, метчики, плашки и другие резьбообразующие инструменты	3—5

Испытания технологической оснастки входят в производственный цикл ее изготовления. Для проведения испытания в инструментальном цехе создается специальный участок. Испытания крупногабаритной технологической оснастки или таковой, для которой необходимо специальное оборудование, производятся на оборудовании цеха-заказчика или в технологической лаборатории. При этом ответственность за материаль-

ную подготовку испытаний несет инструментальный цех, а за их проведение — цех-заказчик или лаборатория.

Бригада испытателей обычно состоит из бригадира, слесарей-инструментальщиков, станочников-универсалов и газосварщика. Рекомендуемые нормативы численности бригад-испытателей в зависимости от типа и масштаба производства на предприятии приведены в табл. 1.

1. Рекомендуемые укрупненные нормативы для проектирования участка испытаний технологической оснастки

Тип производства	Количество рабочих на заводе, тыс. чел.	Примерная численность рабочих инструментального цеха, чел.	Примерная численность бригады для испытаний, чел.	Количество оборудования, шт.	Площадь м ²
Массовое и крупносерийное	Св. 14 От 7 до 14 » 3,5 » 7 » 1,5 » 3,5 » 0,6 » 1,5 0,6 и меньше	Св. 1250 От 600 до 1250 » 300 » 600 » 150 » 300 » 50 » 150 До 50	Св. 30 От 15 до 30 » 8 » 15 » 4 » 8 » 3 » 4 » 2 » 3	Св. 5 3-5 2-4 1-3 1-2 1-2	до 300 100-250 60-100 40-60 30-40 св. 25
Серийное	Св. 12 От 6 до 12 » 3 » 6 » 1,3 » 3 » 0,6 » 1,3 0,5 и меньше »	Св. 950 От 700 до 950 » 450 » 700 » 250 » 450 » 100 » 250 » 40 » 100 До 40	Св. 25 От 18 до 25 » 12 » 18 » 6 » 12 » 4 » 6 » 2 » 4 » 2 » 3	Св. 5 4-5 3-4 2-3 1-3 1-2 1-2	до 250 150-200 100-150 50-100 40-50 30-40 св. 25
Мелкосерийное и единичное	Св. 10 От 5 до 10 » 2,5 » 5 » 1 » 2,5 » 0,4 » 1 0,4 и меньше	Св. 700 От 350 до 700 » 140 » 350 » 70 » 140 » 28 » 70 До 28	Св. 15 От 7 до 15 » 5 » 7 » 3 » 5 » 1 » 3 » 1 » 2	До 3 2-3 1-3 1-2 1-2 1-2	До 100 60-100 50-60 40-50 30-40 св. 25

Ориентировочная численность бригады, приведенная в табл. 1, соответствует 1,5—2,5% численности рабочих инструментального цеха. Рекомендуемые нормативы приведены для заводов, выпускающих сложные изделия. При особо сложных изделиях нормы численности бригады испытателей увеличиваются на 10%, а при простых — уменьшаются на 20%.

На крупных заводах при численности испытателей не менее 25 чел. организуют участок испытаний технологической оснастки во главе с мастером. Состав рабочих участка разделяют на бригады, специализирующиеся на определенных типах инструмента или оснастки. В остальных случаях участком испытаний руководит освобожденный бригадир.

В процессе испытания работники бригады обязаны устранять мелкие дефекты, производить регулировку и подналадку технологической оснастки. Годная технологическая оснастка сдается на центральный инструментальный склад.

Система паспортизации технологической оснастки

Паспортизация представляет собой организационно-техническую и статистическую форму контроля качества оснастки и ее состояния путем регистрации первичных и текущих сведений о характеристиках, ходе эксплуатации и ремонте оснастки с целью обеспечения ее постоянной работоспособности при заданной производительности.

Паспортизации подвергается вся технологическая оснастка, перечисленная на с. 42. Паспорт является основным документом, удостоверяющим годность инструмента. Заполненный паспорт служит гарантией качества и работоспособности технологической оснастки, в том числе инструмента, в течение межремонтного периода при соблюдении потребителем инструмента определенных требований. Паспорт заполняется конструктором технологической оснастки, работниками отделов оформления технической документации и ИПП, технического бюро инструментального цеха, членами бригады испытателей, работниками БТК инструментального цеха и ИРК производственного цеха.

Паспорт заполняется на каждую единицу технологической оснастки, в том числе при ее изготовлении партий. В исключительных случаях, когда технологический процесс инструментального производства обеспечивает гарантированное со-

ответствие качества любого экземпляра из партии технологической оснастки средним показателям качества в этой партии, допускается оформлять один паспорт на всю партию. Тогда каждой единице, входящей в партию, присваивается номер, содержащий в числителе номер паспорта, а в знаменателе — порядковый номер экземпляра в партии. Присвоенный номер наносится на соответствующий экземпляр технологической оснастки. Под этим номером в дальнейшем следует учитывать движение этого экземпляра; его ремонт, время эксплуатации и т. п. В паспорте указывается все количество экземпляров технологической оснастки, входящих в партию, зарегистрированную данным паспортом. Там же указывают фактические размеры каждого экземпляра и их изменения во времени.

Метод оформления единого паспорта на партию технологической оснастки обеспечивает незначительную экономию времени, затрачиваемого на поэкземплярное оформление паспортов. Однако при таком методе существенно усложняется проведение всех последующих операций по учету, особенно при выполнении транспортных и ремонтных работ, связанных с эксплуатацией технологической оснастки и уходом за ней. Поэтому единый паспорт на партию технологической оснастки следует выписывать только в исключительных случаях.

Оформление паспорта на дублер технологической оснастки производится простым копированием оригинала паспорта, хранящегося в архиве технической документации в комплекте с оригиналами (кальками) рабочих чертежей дублируемой оснастки.

Специалисты, участвующие в разработке и оформлении паспорта на технологическую оснастку, имеют определенный **круг обязанностей**. **Конструктор** оснастки заполняет графы, в которых должны быть приведены основные данные об инструменте или оснастке, чертит в паспорте ее эскиз (структурную схему), определяет параметры, которые обязательно должны контролироваться, и указывает их на эскизе, определяет перечень и параметры быстроизнашивающихся и сменных деталей и узлов, участвует в работе комиссии при испытании технологической оснастки с правом решающего голоса.

Технолог отдела главного технолога завода также должен участвовать в работе этой комиссии с правом решающего голоса. Он определяет возможность достижения заданной про-

изводительности труда с помощью испытываемой технологической оснастки и ее соответствие требованиям технологического процесса.

Контролер БТК дает заключение о годности новой технологической оснастки сначала на основании оценки результатов контроля геометрических параметров ее, а затем на основании определения качества детали, изготовленной в процессе испытания оснастки.

Работники, осуществляющие контроль качества технологической оснастки, в том числе метрологический надзор за состоянием мер измерений, вносят в паспорт данные о фактических размерах ее после проведения начальных и очередных проверок на соответствие чертежу и техническим требованиям. В паспорт вносится заключение о годности инструмента и оснастки по результатам этих проверок, в том числе после ремонта.

Бригадир испытателей несет ответственность за проведение испытаний технологической оснастки в соответствии с требованиями, определенными в ее паспорте и чертеже.

Представитель цеха-заказчика (технологической лаборатории) выполняет те же функции, что и технолог отдела главного технолога (с правом решающего голоса) и, кроме того, участвует в разработке рекомендаций для изменений конструкции испытываемой технологической оснастки.

Мастер по инструменту (заведующий ИРК) заполняет в паспорте графы, в которых должны быть указаны условия хранения и эксплуатации технологической оснастки.

Инженер по техническому надзору и **мастер по ремонту** заполняют те графы, в которых содержатся сведения о ремонте технологической оснастки в процессе ее эксплуатации.

Порядок подготовки, проведения испытаний и устранения мелких дефектов инструмента и оснастки

Мастера участков инструментального цеха предъявляют технологическую оснастку, в том числе инструменты и макеты или детали, обработанные при ее испытаниях, в БТК инструментального цеха для контроля соответствия их геометрических параметров размерам чертежа и техническим условиям. БТК проверяет их качество и комплектность сопроводи-

тельной документации (наличие чертежа, паспорта, бланка заказа, информационной перфокарты, накладной и т. п.), а затем возвращает все бригадир испытателей.

Бригадир испытателей организует подготовку рабочего места (оборудования, инструмента и т. д.) и проведение испытания. При необходимости устранения мелких дефектов или проведения регулировки технологической оснастки бригадир испытателей организует выполнение этих работ с привлечением мастеров участков инструментального цеха и рабочих, проводивших окончательную обработку и сборку испытуемого инструмента или оснастки. Отметки о проведении испытаний и заключение о работоспособности технологической оснастки бригадир испытателей и контролер БТК вносят в ее паспорт.

Если технологическая оснастка изготовлена после 28 числа и нет возможности провести испытания в текущем месяце, БТК инструментального цеха обязано произвести ее контроль по чертежу и определить в нарядах исполнителей процент готовности с учетом последующих трудовых затрат на проведение испытаний и возможную доработку. Неиспытанную технологическую оснастку в отчетах инструментального цеха не учитывают.

Порядок устранения крупных дефектов изготовления технологической оснастки, выявленных при ее испытании

При выявлении крупных дефектов изготовления технологической оснастки и необходимости значительной ее доработки бригадир испытателей совместно с технологом, работником БТК инструментального цеха и конструктором оснастки заполняют в двух экземплярах акт испытания, подробно описывают дефекты и указывают виновных. Технологическую оснастку, нуждающуюся в доработке, вместе с актом испытания направляют в инструментальный цех. Акт испытания служит основанием для начисления доплат, связанных с выполнением доработки, за счет виновников. В инструментальном цехе устраняют все дефекты изготовления согласно акту испытания в сроки, зарезервированные графиком подготовки производства, без дополнительных плановых заданий и указаний.

Если отклонения, выявленные при испытаниях, не влияют на качество деталей изделия, конструктор оснастки имеет пра-

во выдать разрешение на использование данного экземпляра технологической оснастки в производстве. При этом контролер БТК инструментального цеха вносит в паспорт технологической оснастки все выявленные отклонения от чертежа, после чего паспорт подписывает конструктор оснастки.

Порядок устранения дефектов проектирования технологической оснастки, выявленных при ее испытании

Акт испытания передается в ОИПП для определения трудоемкости проведения доработки технологической оснастки и ее повторного испытания. Данные заносят в «Журнал регистрации доработок технологической оснастки». Затем акт передают в отдел (бюро) проектирования технологической оснастки.

Конструктор технологической оснастки совместно с технологами основного и инструментального производства обязаны проанализировать содержание дефектов, внести изменения в технологическую документацию, оформить карточку изменений. Акт испытания совместно с карточкой изменений передается для изготовления светокопий откорректированных чертежей.

Изготовленные светокопии чертежей регистрируют в «Журнале регистрации доработок технологической оснастки». ОИПП включает в план выпуска инструментального цеха задание на устранение дефектов проектирования лишь при наличии всего комплекта технической документации. После устранения дефектов производят повторные испытания. При положительных результатах БТК цеха ставит на акте испытаний штамп «Годеи» и дату проведения повторных испытаний.

Инструментальному цеху разрешается включать трудоемкость и стоимость технологической оснастки, которая дорабатывалась в плановом порядке, в отчет о работе за текущий месяц по разделу основной (обязательной) номенклатуры плана, но только при наличии штампа БТК «Годеи» на акте испытания.

Акты испытаний сдаются в ОИПП совместно с месячным отчетом инструментального цеха. Они регистрируются в «Жур-

нале регистрации доработок технологической оснастки» и хранятся в ОИПП как отчетные документы.

Правила сдачи испытанной технологической оснастки на ЦИС

Оснастку сдают на ЦИС с сопроводительной документацией (паспортом, информационной перфокартой, бланком заказа, накладной) в комплекте с макетами, отливками и другими деталями, обработанными в процессе ее испытания. Их прикрепляют непосредственно к той единице инструмента или оснастки, с помощью которой они были изготовлены.

Приемка технологической оснастки на ЦИС без макета, отливки или обработанной детали и комплекта документации должна быть запрещена.

Испытанную крупногабаритную котельно-сварочную технологическую оснастку, хранение которой на ЦИС нецелесообразно или затруднено, разрешается передавать транзитом через ЦИС непосредственно в цех-потребитель с соблюдением перечисленных правил, после чего сведения о ней могут быть включены в месячный отчет инструментального цеха. Трудоемкость и стоимость изготовления технологической оснастки указывают в отчете инструментального цеха только при наличии копии накладной о сдаче ее на ЦИС или в производственный цех в соответствии с перечисленными выше правилами.

Организация участка испытаний технологической оснастки

Участок испытаний технологической оснастки следует размещать в месте пересечения основных транспортных потоков перед выходом их из инструментального цеха. Зона участка должна обслуживаться навесными и напольными подъемно-транспортными механизмами грузоподъемностью не менее 10 кН. При планировке участка необходимо учитывать, что на участке должен быть свободный односторонний въезд напольного транспорта типа электрокара. Территорию участка целесообразно оградить, входной проем — сделать запирающимся. К рабочим местам испытателей подводят все виды энергетических коммуникаций.

Рекомендуемые укрупненные нормативы для проектирования участков приведены в табл. 2.

2. Основные параметры технологического оборудования, установленного на участке испытаний

Технологическое оборудование	Основной параметр	Числовое значение
Токарно-винторезный станок	Диаметр и длина обработки	200×750 мм
Радиально-сверлильный »	Диаметр сверла	50 мм
Эксцентриковый пресс	Усилие	1 МН
Гидравлический »	Усилие	0,8 МН
Поверочная плита	Площадь	1000×630 мм
Ванна для расплава свинцово-сурьмяных композиций (типографских сплавов)	Площадь зеркала	400×400 мм
Ванна для расплава серно-графитовых композиций	Температура нагрева	300 °С
	То же	400×400 мм
		450 °С
Стенд для раскрытия штампов, пресс-форм и другой подобной оснастки	Площадь обработки плиты	600×400 мм
Гидроаккумуляторная установка	Ход	500 мм
	Давление	10 МПа
Слесарный одностенный верстак	Площадь	1200×800 мм
Инструментальная тумбочка	То же	500×500 мм
Стеллаж-шкаф	Габаритные размеры	1500×1000×600 мм
Стеллаж открытого типа	То же	1500×1500×600 мм
Стеллаж-постамент	» »	300×1500×800 мм
Канцелярский стол	Площадь	1000×800 мм
Канцелярский шкаф	Габаритные размеры	1800×1000×500 мм

При расчете количества единиц оборудования участка предполагается, что для испытаний используется оборудование инструментального цеха и цеха-заказчика.

Удельная производственная площадь, приходящаяся на одного слесаря бригады испытаний, принимается равной 4—5 м², на единицу оборудования — 12—15 м².

Примерный состав бригады испытателей технологической оснастки (с учетом совмещения профессий) может быть принят следующий: слесарей-инструментальщиков — 60—70%; станочников-наладчиков — 25—35%; сварщиков-котельщиков — 3—5%.

Участок испытаний технологической оснастки комплектуется универсальным и нестандартным оборудованием в соответствии с номенклатурой технологической оснастки, используемой на предприятии и подлежащей испытаниям. Обычно в условиях предприятий 1—6 категорий (по уровню ИПП) на участке испытаний устанавливают оборудование, состав и основные технические характеристики которого приведены в табл. 2.

Степень завершенности конструктивных и технологических решений, качество технологической оснастки и уровень организации ее испытаний могут быть оценены коэффициентом

$$K_n = V_n / V_o,$$

где V_n, V_o — количество единиц технологической оснастки, соответственно изготовленной или собранной (для УСО), прошедшей испытания и признанной годной в анализируемом периоде, шт.

По экспертной оценке $K_n = 0,3—0,6$.

СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Система планово-предупредительного ремонта технологической оснастки (ППРТО) представляет собой комплекс запланированных во времени организационно-технических мероприятий по техническому надзору за эксплуатацией, уходу и ремонту технологической оснастки, направленных на предотвращение ее износа и случайных отказов, поддержание постоянной эксплуатационной готовности при заданных надежности, долговечности, точности, жесткости и производительности.

Термином «ремонт» определяется комплекс работ, в процессе выполнения которых обеспечивается исправление повреждений и дефектов в технологической оснастке и восстановление частично утраченных качеств, характеризующих ее работоспособность.

При ремонте используют запасные детали, в том числе восстановленные после полной потери первоначальных качеств.

3 Основные ремонтные нормативы в системе ППРТО

Ремонтный норматив	Содержание норматива	Факторы, влияющие на значение норматива	Виды производных нормативов
Трудоемкость i -го вида ремонта T_i , нормо:ч	Сумма трудовых затрат, необходимых для выполнения работ, предусмотренных при ремонте i -го вида (капитальном, среднем, малом)	Вид ремонта, сложность оснастки, технико-экономический уровень инструментального производства, значение единицы сложности ремонта E_i , установленное на предприятии (отрасли)	Трудоемкость капитального T_k , среднего $T_{ср}$, малого T_m ремонта; слесарных, сварочных и наладочных $T_{сл}$, станочных $T_{ст}$; электромонтажных и физико-химических, в том числе термических и гальванических $T_{г}$ работ, выполняемых при i -м виде ремонта (например, T_k)
Трудоемкость ремонтных работ в ремонтном цикле $T_{ц}$ нормо:ч	Суммарная трудоемкость ремонтных работ, запланированных для данной единицы технологической оснастки на весь ее ремонтный цикл	Структура ремонтного цикла, трудоемкость ремонта i -го вида T_i	Плановая нормативная T_n и фактическая $T_{ф}$ трудоемкость ремонтных работ в ремонтном цикле; трудоемкость ремонтных работ в межремонтном периоде T_p
Нормативная трудоемкость годового объема работ по ППРТО T_g , нормо:ч	Суммарная трудоемкость ремонтных работ, запланированных для всего количества технологической оснастки на год	Количество действующих единиц технологической оснастки, количество, вида и трудоемкость плановых ремонтов ППРТО за год	Нормативная трудоемкость годового объема слесарных, сварочных и наладочных $T_{сл}$, станочных $T_{ст}$, электромонтажных и физико-химических, в том числе термических и гальванических $T_{г}$ работ по ППРТО

Продолжение табл. 3

Ремонтный норматив	Содержание норматива	Факторы, влияющие на значение норматива	Виды производных нормативов
Единица сложности i -го вида ремонта E_i , нормо-ч	Трудоемкость i -го вида ремонта T_i , технологической сложности первой категории сложности ремонта ($R = 1$) в конкретных организационно-технических условиях	Технико-экономический уровень инструментального производства предприятия или отрасли (для каждого i -го вида ремонта, выполняемого в конкретных организационно-технических условиях)	Единица сложности капитального E_k , среднего E_{cp} и малого E_m ремонтов (для ориентировочных расчетов принимают $E_m = 2,0$ нормо-ч; $E_{cp} = 5$ нормо-ч; $E_k = 10$ нормо-ч)
Категория сложности ремонта R	Количество единиц сложности ремонта E_i , определяющее трудоемкость выполнения всех ремонтных работ при проведении i -го вида ремонта технологической сложности конкретного конструктивного исполнения	Количество, точность и сложность деталей в данной единице технологической оснастки, ее габаритные размеры, масса; наличие специальных встроженных устройств и систем (например, пневмозажимных)	Категория сложности слесарных, сварочных и наладочных $R_{сл}$, станочных $R_{ст}$, электромонтажных и физико-химических R_z , в том числе термических и гальванических, ремонтных работ
Длительность ремонтного цикла $D_{ц}$, мес.	Период работы технологической оснастки, находящейся в эксплуатации, между двумя капитальными ремонтами; период работы оснастки, изготовляемой от начала ее ввода в эксплуатацию до первого капитального ремонта	Структура ремонтного цикла и конструктивное исполнение технологической оснастки, интенсивность ее эксплуатации в периоде ремонтного цикла	Плановая $D_{пл}$ и фактическая $D_{ф}$ длительность ремонтного цикла
Длительность межремонтного периода D_p , мес.	Период работы между очередными плановыми ремонтами	Длительность ремонтного цикла и факторы, влияющие на ее величину	Плановая $D_{р.пл.}$ и фактическая $D_{р.ф.}$ длительность межремонтного периода

Окончание табл. 3

Ремонтный норматив	Содержание норматива	Факторы, влияющие на значение норматива	Виды производных нормативов
Длительность межосмотрового периода D_o , мес	Период работы оснастки между двумя очередными осмотрами или между очередным ремонтом и осмотром	То же	Плановая $D_{о.пл.}$ и фактическая $D_{о.ф.}$ длительность межосмотрового периода
Структура ремонтного цикла	Перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому уходу в период, равный длительности ремонтного цикла	Конструктивная сложность и условия эксплуатации технологической оснастки, влияющие на интенсивность износа установочных, базовых направляющих и формообразующих поверхностей деталей	—

Принципиальное отличие ремонта от восстановления состоит в том, что при ремонте изменение размеров детали происходит, как правило, в сторону направления износа, а при восстановлении — в противоположную сторону до прежних величин.

ППРТО целесообразен для следующих видов технологической оснастки: приспособлений и принадлежностей к металлорежущим станкам; слесарно-сборочных и котельно-сварочных приспособлений и принадлежностей; штампов всех видов; пресс-форм всех видов; кокилей; приспособлений для испытаний изделий; металлических моделей и стержневых ящиков, механизированного инструмента.

К основным ремонтным нормативам в системе ППРТО относятся (табл. 3) трудоемкость отдельных видов ремонта, продолжительность и структура ремонтного цикла и межремонтного периода.

Трудоемкость ремонтных работ зависит от категории сложности ремонта

$$R = R_{ст} + R_{сл} + R_{э},$$

где $R_{ст}$, $R_{сл}$, $R_{э}$ — категория сложности соответственно станочных, слесарных и сварочно-наладочных, электромонтажных и физико-химических, в том числе термических и гальванических, ремонтных работ.

Численные значения категорий сложности технологической оснастки устанавливаются по данным, приведенным на с. 56—64.

Зависимость значений категории сложности от вида ремонтных работ представлена в табл. 4.

4. Зависимость категорий сложности $R_{ст}$, $R_{сл}$, $R_{э}$ от вида ремонтных работ, %*

Вид ремонта по системе ППРТО	$R_{ст}$	$R_{сл}$	$R_{э}$
Малый	5	90	5
Средний	20	70	10
Капитальный	50	40	10

* За 100% принята категория сложности ремонта R.

При i -м виде ремонта трудоемкость слесарных, сварочных и наладочных работ, нормо-ч,

$$T_{сл} = R_{сл} E_i,$$

станочных —

$$T_{ст} = R_{ст} E_i,$$

электромонтажных и физико-химических, в том числе термических и гальванических работ

$$T_{э} = R_{э} E_i,$$

где E_i — единица сложности i -го вида ремонта (см. табл. 4).

Трудоемкость ремонтных работ в ремонтном цикле

$$T_{ц} = T_k + xT_c + yT_m,$$

где T_k , T_c , T_m — трудоемкость соответственно капитально-го, среднего и малого ремонтов, нормо-ч; x и y — количество соответственно средних и малых ремонтов в структуре ремонтного цикла.

Трудоемкость ремонтных работ, нормо-ч, в межремонтном периоде

$$T_p = T_{ц} / z,$$

где z — количество межремонтных периодов в структуре ремонтного цикла.

Трудоемкость ремонтных работ, нормо-ч, в межосмотровом периоде

$$T_o = T_p / z_o,$$

где z_o — количество межосмотровых периодов в структуре ремонтного цикла.

Величины T_o и T_p целесообразно определять при анализе плановых и фактических трудозатрат на ППРТО в качестве сравниваемых величин.

Классификация технологической оснастки по категориям сложности ремонта и группам точности

Категория сложности ремонта приспособлений и станочных принадлежностей

$$R = K_n + K_o + K_t + K_z + K_{ф},$$

где K_n — коэффициент, характеризующий зависимость сложности ремонта приспособления от количества наименований входящих в него деталей, $K_n = 1,52N^{0,34} - 2,67$, здесь N — количество наименований деталей в приспособлении; K_o — коэффициент, характеризующий влияние объема приспособления на сложность его ремонта, $K_o = 6,67V^{0,185} - 7,0$, здесь V — условный объем приспособления, dm^3 ; K_t — коэффициент, характеризующий зависимость сложности ремонта приспособления от количества и точности размеров, контролируемых при выполнении слесарно-сборочных работ, связанных с его изготовлением (табл. 5); K_f — коэффициент, характеризующий влияние сложности форм корпусных и базовых деталей приспособления на сложность его ремонта (табл. 6); K_z — коэффициент, характеризующий влияние сложности конструкции зажимных устройств и узлов приспособления на сложность его ремонта (табл. 7).

5. Значение коэффициента K_t

Число контролируемых размеров	Точность контролируемых размеров, мм		
	До 0,04	0,04—0,1	Св. 0,1
1	7	4	1
2	8	5	2
3	9	6	3
Св. 3	10	6	3

6. Значение коэффициента K_f от сложности формы корпусов приспособлений

Характеристика формы корпуса приспособления и его назначение	Характеристика поверхности корпуса		Кф
	наружных	внутренних	
Преимущество: плоскостная; малоответственная; общего назначения	Гладкие и прямолинейные с неширокими усиленными ребрами, отверстиями, выступами и углублениями, не связанными между собой и с установочной базой размерами с допусками	—	0
Открытая коробчатая и цилиндрическая; ответственного назначения	Прямолинейные и криволинейные с усиленными ребрами, буртами, крошечными, боковыми, фланцами, с отверстиями и углублениями	Простые с гладкими и ровными поверхностями в виде простых геометрических фигур без выступов и углублений, с полостями, расположенными в одной плоскости и имеющими свободные широкие выходы наружу (минимум в две противоположные стороны)	1
Открытая коробчатая или цилиндрическая; ответственного назначения	Криволинейные или прямолинейные, с наклонными частями, ребрами, крошечными, боковыми, фланцами, с отверстиями и углублениями	Средней сложности, с гладкими, прямолинейными и с одной или двумя криволинейными поверхностями, с незначительными выступами и углублениями на одной из гладких плоскостей	2

Характеристика формы корпуса приспособления и его назначение	Характеристика поверхностей корпуса		Характеристика механической обработки отливом	КФ
	наружных	внутренних		
Закрыва́тая и час- тично откры́тая коробчатая или цилиндрическая; ответственного назначения	сравнительно сложной конфигурации	стей, с небольшими по высоте ребрами, бобышками, крон- штейнами, перемычками	пошой базой размерами с жесткими допусками	4
	Криволинейные и призо- гнутые, с значитель- ным количеством пере- сечений, с выступаю- щими поверхностями, нижними выступами, частью и углубления сложной конфигурации	Сложной конфигурации с не- большим количеством (до че- тырех) пересекающихся криво- линейных и прямолнейных по- верхностей, с большим количе- ством далеко отстоящих друг от друга выступающих и уг- лубленных мест, ребер, пере- мычек, бобышек, кронштейнов	Обрабатываются с трех- пяти сторон, растачи- вается до семи отвер- стий, связанных между собой размерами с жест- кими допусками; к каче- ству обработки рабочих поверхностей предъяв- ляются высокие требова- ния	
Прочих видов с признаками, не рассмотренными выше; ответст- венного назначе- ния	—	—	—	6

7. Зависимость коэффициента K_3 от назначения и типов зажимов

Назначение зажима	Типы зажимов	K_3
Только для закрепления обрабатываемого изделия	Резьбовые, резьбовые с прихватами, кулачковые, эксцентрикковые простейших конструкций	0
Для закрепления обрабатываемого изделия с заданным ориентированием его в пространстве	Самоцентрирующие кулачковые, нанговые, тисочные слесарные, гидропластовые, с двусторонним эксцентриком	2
То же	С управлением от пневматического или гидравлического привода, состоящие из нескольких независимых узлов или механизмов (агрегируемые устройства)	5

Коэффициент K_0 зависит от объема приспособления следующим образом:

Объем приспособления, дм ³	K_0	Объем приспособления, дм ³	K_0	Объем приспособления, дм ³	K_0
2	0,6	35	5,9	70	7,6
3	1,2	40	6,2	75	7,8
5	2,0	45	6,5	80	8,0
10	3,2	50	6,8	85	8,2
15	4,0	55	7,0	90	8,3
20	4,6	60	7,2	95	8,5
25	5,1	65	7,4	100	8,6
30	5,7				

Значения коэффициента K_n в зависимости от количества наименований деталей, входящих в приспособление, приведены ниже:

Число деталей в приспособлении, шт.	K_n	Число деталей в приспособлении, шт.	K_n	Число деталей в приспособлении, шт.	K_n
3	0,1	35	7,8	70	12,5
5	1,0	40	8,5	75	13,1
10	2,6	45	9,3	80	13,6
15	3,9	50	10,0	85	14,2
20	5,0	55	10,6	90	14,7
25	6,0	60	11,3	95	15,2
30	6,9	65	11,9	100	15,7

Категории сложности ремонта различных штампов представлены в табл. 8. Для профилирующих котельно-сварочных приспособлений и механизмов категории сложности ремонта приведены ниже:

Приспособления	Категория сложности ремонта
Рихтовочные, навивочные, гибочные, сборочные упрощенной конструкции (с ручным зажимом)	1
То же, усложненной конструкции (с ручным зажимом и дополнительной фиксацией во время рихтовки)	2
То же, сложной конструкции (с механическим зажимом и механическим фиксированием заготовки, кантователи)	3

То же, с механическим зажимом и механической подачей («механическая рука», листоукладчик, деталиукладчик)	4
Гибочные для пространственной гибки с механической подачей	5
Комплексы механизмов подачи, захвата и переворота изделия, манипуляторы	6

8. Категории сложности ремонта штампов

Характеристика штампа	Размеры (масса) штампа			
	малые (до 10 кг)	средние (10—50 кг)	крупные (50—150 кг)	очень крупные (св. 150 кг)
Простой конструкции — пробивные, вырубные, разрезные, обрезающие, гибочные, правочные, чеканочные и другие с прямолинейным или круглым рабочим контуром	1	2	4	6
Простого действия с криволинейным рабочим профилем, совмещенного действия, рабочие части которых имеют прямолинейный рабочий контур	2	4	8	12
Простого действия со сложным криволинейным рабочим профилем, совмещенного действия с криволинейным рабочим профилем; последовательного действия (до 3 переходов) без шаговых ножей	3	6	12	18
Простого действия (формовочные, обрезающие, клиновые), при использовании которых к качеству поверхности изделия предъявляются повышенные требования; вытяжные для изготовления изделий, имеющих форму тел вращения; совмещенные средней сложности; последовательного действия (до четырех переходов) с шаговым ножом	4	8	16	24
Простого и совмещенного действия усложненной конструкции, работа которых связана с движением нескольких ползушек, с обрезающими или фланцовочными рабочими частями и криволинейными рабочими профилями; последовательного действия (до пяти переходов) с шаговым ножом; двойного	5	10	20	30

Окончание табл. 8

Характеристика штампа	Размеры (масса) штампа			
	малые (до 10 кг)	сред- ние (10— 50 кг)	круп- ные (50— 150 кг)	очень круп- ные (св. 150 кг)
действия (вытяжные) средней сложности; с дыропробирателями, отлипателями, зашелками и подобными элементами				
Двойного действия (вытяжные) сложной конструкции (внутри штампа вмонтированы надрезные, пробивные рабочие части, работа штампа связана с действием пневматической штамповой подушки и т. п.), которые используются при повышенных требованиях к качеству наружной поверхности изделия; совмещенного действия, с помощью которых производят изделия типа зубчатой шайбы; последовательного действия (до восьми переходов) с шаговым ножом, оснащенные пластинами из твердого сплава	6	12	24	36
Двойного действия (вытяжные) с плавающими обрезающими ножами; совмещенного действия с наружными и внутренними сложными профилями; последовательного действия (до 12 переходов) с шаговым ножом, оснащенные пластинами из твердого сплава	7	14	28	47
Двойного действия сложной конструкции с пневматическими и механическими устройствами, применяемые на прессах тройного действия	8	16	32	48

Структура ремонтных циклов

С возрастаньем числа ремонтов конкретной единицы технологической оснастки растет фактическая трудоемкость каждого последующего ремонта. Это может привести к тому, что стоимость выполнения ремонта окажется более высокой, чем стоимость изготовления нового изделия (новой единицы технологической оснастки). Оптимальной является структура ремонтного цикла, в которой общее количество запланированных ремонтов по возможности наименьшее и количество малых ремонтов превышает количество средних (табл. 9).

9. Оптимальные структуры ремонтного цикла технологической оснастки

Группа технологической оснастки	Категория сложности ремонта	Структура ремонтного цикла	Плановая длительность, мес.	
			Межремонтного периода Д. р. п.	Ремонтного цикла Д. и. п.
Литейная оснастка (металлические модели, стержневые ящики, кокилы и т. п.)	1—5	K—M—C—M—K	5	25
	6—15	K—2M—C—2M—K	3	21
	Св. 15	K—3M—C—3M—K	2	18
Станочные и сборочные приспособления всех видов	1—10	K—2M—C—2M—K	4	28
	11—20	K—3M—C—3M—K	3	27
	Св. 20	K—4M—C—4M—K	2	22
Штампы и пресс-формы	1—10	K—3M—C—3M—K	4	36
	11—21	K—4M—C—4M—K	3	33
	22—32	K—5M—C—5M—K	2	26
	33—43	K—6M—C—6M—K	2	22
	Св. 44	K—7M—C—7M—K	1.5	17

При использовании системы ППРТО предусматривается проведение малого, среднего и капитального ремонтов в сроки, заданные структурой ремонтного цикла.

Под малым ремонтом подразумевается частичная разборка и проверка некоторых узлов технологической оснастки, замена легкозаменяемых и отдельных фиксирующих элементов, устранение мелких неисправностей, восстановление работоспособности рабочих элементов простейшими методами, подналадка и испытание.

При среднем ремонте выполняется полная разборка технологической оснастки с проверкой основных ее элементов на точность; пригонка посадочных мест, ремонт, восстановление или замена базовых и установочных деталей только в основных узлах оснастки, но не более 50% от общего числа деталей по спецификации; восстановление рабочих элементов; сборка, наладка и испытание.

Капитальный ремонт — это полная разборка технологической оснастки и проверка точности, а также координат всех ее элементов; замена всех направляющих, установочных, базовых и рабочих элементов; пригонка скользящих поверхностей; сборка, регулировка и испытание.

Между двумя любыми ремонтами должно быть предусмотрено проведение не менее трех межремонтных осмотров и проверок точности технологической оснастки. Их цель — выявление пригодности технологической оснастки к дальнейшей эксплуатации, прогнозирование периода наступления критической величины износа ее основных элементов, подготовка данных для заказа тех элементов, которые не производят централизованно в качестве запасных, выявление потребности в запасных деталях и узлах централизованного производства и оформление лимитных документов на них.

Контроль точности технологической оснастки (см. с. 78) следует выполнять при проведении любого вида ремонтных работ, предусмотренных системой ППРТО. Трудоемкость работ, связанных с контролем точности технологической оснастки, принимается равной 10—15% от величины трудоемкости i-го ремонта.

Внеплановые ремонты, причиной которых являются аварии технологической оснастки, не предусматриваются годовым

планом ремонта. При правильной организации системы ППРТО таких ремонтов либо вообще не должно быть, либо количество их должно быть минимальным. Объем и содержание работ при внеплановых ремонтах зависят от состояния оснастки. Данные для оценки трудовых и материальных затрат на проведение внеплановых ремонтов принимают равными соответствующим показателям, предусмотренным для плановых ремонтов по системе ППРТО.

Системой ППРТО, кроме плановых ремонтов, предусматривается проведение мероприятий по профилактическому межремонтному обслуживанию оснастки (табл. 10).

10. Работы по техническому обслуживанию технологической оснастки

Виды работы	Назначение	Содержание
Межремонтное обслуживание	Эксплуатационный уход	Наружный осмотр, выявление неисправностей в процессе эксплуатации, чистка, обтирка, смазка, исправление мелких дефектов, подтягивание крепежных и зажимных деталей и устройств, подналадка.
Технический надзор за эксплуатацией и хранением технологической оснастки	Контроль соблюдения правил, а также нормативов эксплуатации и хранения технологической оснастки	Повседневное наблюдение за состоянием и качеством хранения технологической оснастки на складах и рабочих местах, за использованием ее по назначению, правильностью установки на оборудовании, выявление причин повышенного износа и принятие мер к их устранению.
Проверка точности технологической оснастки	Предупреждение выпуска бракованной продукции	Обязательная принудительная периодическая проверка технологической оснастки путем измерения точности оснастки или деталей (не менее трех), последовательно обработанных при ее использовании.
Изготовление и хранение запасных частей и узлов	Сокращение времени простоев технологической оснастки при ремонте путем замены изношенных элементов заранее подготовленными запасными деталями и узлами	Изготовление запасных деталей и узлов централизованно или на каждой цеховой ремонтной базе по заданию, составляемому на основании заявок ремонтных мастерских и утвержденных норм запаса.

Типовые работы, выполняемые в системе ППРТО.

Основной технологический принцип системы ППРТО состоит в том, что работы, выполняемые на предыдущем этапе ремонтного цикла, являются профилактическими для последующего его этапа.

Типовые работы, выполняемые при ППР приспособлений

Во время осмотра выявляют дефекты органов управления без разборки приспособления, видимый износ и другие повреждения на базовых и фиксирующих деталях, а также изношенные детали, которые следует заменить при ближайшем плановом ремонте (их перечень указывают в предварительной ведомости дефектов). Кроме того, подтягивают или заменяют ослабленные либо изношенные крепежные детали (шпильки, гайки, винты и т. п.); проверяют работоспособность зажимных устройств, возможность крепления приспособления на рабочем месте, правильность ориентации детали в приспособлении и точность приспособления, устраняют заусенцы, забоины, задиры и другие подобные дефекты.

При малом ремонте осуществляют весь комплекс операций, выполняемых при осмотре, и, кроме того, частично разбирают приспособления, полностью подетально разбирают узел зажима, правят, зачищают, промывают и подгоняют детали этого узла, собирают и регулируют его, зачищают заусенцы, забоины, задиры на базовых, установочных, направляющих и прочих ответственных деталях, от которых зависит точность изделия, заменяют изношенные и сломанные крепежные детали, а также изношенные фиксирующие, установочные и прочие детали, которые могут выйти из строя до очередного планового ремонта, заменяют и регулируют упругие элементы, разбирают, промывают, собирают, регулируют управляющие устройства пневматических, гидравлических и электромагнитных систем, входящих в комплект приспособлений, контролируют надежность их включения, осматривают, зачищают, регулируют копирующие устройства и копирующие детали, контролируют их положение, осматривают, регулируют и контролируют надежность включения устройств, обеспечивающих работу в автоматическом и полуавтоматическом циклах, заменяют изношенные направляющие втулки, проверяют ис-

правность ограничителей, переключателей упоров, заменяют их или устраняют дефекты путем ремонта, шпаклюют и окрашивают, клеймят.

При среднем ремонте выполняют все операции осмотра и малого ремонта. Кроме того, полностью подетально разбирают приспособление, измеряют основные детали, проверяют их точность, составляют дефектную ведомость, заменяют изношенные валики, втулки, подшипники, зубчатые колеса, червячные пары, фиксаторы, упоры, линейки и другие детали, определяющие точность изделия, регулировочные клинья, прижимные планки, прихваты и другие подобные детали, определяющие надежность установки изделия в процессе обработки, балансируют вращающиеся массы с большими маховыми моментами, контролируют и пригоняют технологические базы, которыми приспособление устанавливается на рабочее место, выполняют работы, связанные с ремонтом всех элементов и устройств гидравлических, пневматических и электромагнитных систем, входящих в комплект приспособления, собирают приспособление, проверяют правильность взаимодействия узлов и механизмов, а также наличие и исправность ограждающих защитных устройств в соответствии с требованиями безопасности труда, ремонтируют в случае необходимости эти устройства, испытывают приспособление.

При капитальном ремонте проводят весь комплекс операций, выполняемых при осмотре, малом и среднем ремонтах, и, кроме того, заменяют или ремонтируют корпусные и базовые детали, шкалы, нониусы, стрелки, оптические и электромагнитные узлы и другие детали, и агрегаты отсчетных устройств, цепи, ремни, тросы, ленты и другие гибкие элементы передач, входящих в комплект приспособления.

Типовые работы, выполняемые при ППР штампов, пресс-форм, кокилей, стержневых ящиков

При осмотре без разборки выявляют видимый износ, забоины, задиры и другие повреждения направляющих и фиксирующих деталей, изношенные детали, нуждающиеся в замене при ближайшем плановом ремонте (их перечень заносят в предварительную ведомость дефектов), устраняют заусенцы и рванины, подтягивают или заменяют ослабленные либо изношенные крепежные детали (шпильки, гайки, винты и

т. п.), проверяют работоспособность прижимных и удаляющих устройств и деталей, комплектность опорных и удерживающих деталей, с помощью которых обеспечивается возможность закрепления изделия на рабочем месте, правильность ориентации детали в рабочем положении, работоспособность обогревающих узлов (плит обогрева, обойм, нагревательных элементов), исправность деталей литниковой системы (загрузочных камер, литниковых плит, втулок, рассекателей).

При малом ремонте производят весь комплекс операций, выполняемых при осмотре, и, кроме того, частично разбирают узлы и освобождают рабочие детали, полностью подетально разбирают прижимные, выталкивающие и удаляющие узлы, правят, зачищают, промывают детали таких узлов, собирают, и регулируют эти узлы, проверяют состояние и при необходимости зачищают заусенцы, забоины, задиры и другие дефекты фиксирующих и направляющих деталей, от которых зависит точность изделия, заменяют те из них, которые могут выйти из строя до очередного планового ремонта, а также изношенные и сломанные крепежные детали, заменяют и регулируют упругие элементы, разбирают, промывают, собирают, регулируют управляющие устройства пневматических, гидравлических и электромагнитных систем, входящих в комплекты удерживающих, прижимных, выталкивающих и удаляющих узлов, и контролируют надежность их включения.

Кроме того, при малом ремонте осматривают, зачищают, регулируют детали передачи и перемены направления рабочего движения (клинья, кулачки, ползушки, шарниры и т. п.) и контролируют их положение, осматривают, регулируют устройства, обеспечивающие работу в автоматическом и полуавтоматическом циклах и контролируют надежность включений, осматривают и ремонтируют рабочие детали (пуансоны, матрицы, ножи, вкладыши, вставки, знаки) с помощью простейших способов (заточки, шлифования, чеканки, регулировки и т. п.), проверяют состояние, зачищают задиры, заусенцы, забоины и смазывают направляющие детали (колонки, втулки, плиты, бруссы, планки и т. п.), проверяют и устраняют дефекты ограждения, ограничителей, блокирующих устройств и прочих элементов, при неисправности которых не выполняются требования безопасности труда, зачищают, полируют и наносят электролитическое покрытие на поверхность формообразующих плоскостей и ручьев, проверяют параллельность

контрольных, установочных и лицевых плоскостей и обрабатывают их в случае необходимости, зачищают или обрабатывают пазы под установочные шпонки, собирают, смазывают узлы, устройства и механизмы, проверяют правильность их взаимодействия, испытывают, шпаклюют, окрашивают по техническим условиям.

При среднем ремонте выполняют весь комплекс операций, предусмотренных при осмотре и малом ремонте, а также заменяют рабочие детали, углубляют формообразующие ручки и облойные карманы и соответственно понижают лицевую плоскость штампа, заменяют направляющие и фиксирующие детали (колонки, втулки, плиты, фиксаторы, упоры, боковые ножи, ловители, направляющие линейки, боковые прижимы и т. п.), заменяют упругие элементы, заменяют отдельные детали управляющих устройств пневматических, гидравлических и электромагнитных систем, входящих в комплект удерживающих, прижимных, выталкивающих и удаляющих узлов.

В процессе среднего ремонта заменяют отдельные детали узлов передачи и перемены направления рабочего движения (клинья, кулачки, ползушки, шарниры и т. п.), отдельные детали прижимных, выталкивающих и удаляющих устройств (прижимы, складкодержатели, съёмники, выталкиватели, цанги, вилки съема, гребенки и т. п.), отдельные детали устройств, обеспечивающих работу в автоматическом и полуавтоматическом циклах, отдельные детали и узлы устройств, необходимых для выполнения требований безопасности труда (ограничители, щитки, кожухи, блокираторы и др.), отдельные детали литниковой системы (литниковые втулки, рассекатели и т. п.), обогревающие элементы.

При капитальном ремонте выполняют полную подетальную разборку, промывают все детали, контролируют их размеры и состояние, заменяют все изношенные детали, в том числе опорные и удерживающие (верхние и нижние плиты, подкладные пластины, хвостовики, прихваты и т. п.), заменяют или ремонтируют шкалы, пониусы, стрелки и другие отсчетные устройства.

ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБ ИПП В СИСТЕМЕ ППРТО

Общие принципы организации ППРТО и организационная структура инструментальных служб в системе ППРТО

Специализированные инструментально-ремонтные участки (мастерские по ремонту технологической оснастки) выполняют все виды плановых ремонтных работ и межремонтного обслуживания технологической оснастки, кроме капитальных ремонтов.

В инструментальном цехе централизованно проводят капитальные ремонты технологической оснастки, изготавливают запасные детали и узлы к ней выполняют специфические операции на уникальном и специальном оборудовании по заказам инструментально-ремонтных участков (мастерских по ремонту технологической оснастки).

Качество выполнения любых работ по ППРТО контролируют на контрольно-измерительных пунктах. Результаты контроля вносят в паспорта оснастки.

Вся технологическая оснастка после выполнения среднего и капитального ремонтов подлежит испытаниям в соответствии с принципами и в порядке, предусмотренном системой испытаний (см. с. 40).

При централизованной и комплексной формах организации структур служб ППРТО планирование ППРТО, методическое, техническое и административное руководство инструментально-ремонтными подразделениями (участком, мастерской, инструментальным цехом) в вопросах, связанных с выполнением работ по ППРТО, осуществляет бюро технического надзора ОИИП. На крупных заводах в этом бюро должна быть организована группа планирования работ по ППРТО. Группа ППРТО или инженер по ППРТО бюро технадзора ОИИП рассчитывают ремонтные нормативы, планируют производство запасных деталей и узлов, а также выполнение очередных плановых ремонтов в номенклатурном, количественном и стоимостном выражениях, осуществляют надзор за выполнением работ по межремонтному обслуживанию.

Централизованная и комплексная формы организационных структур инструментальных служб, обеспечивающих ППРТО, могут быть использованы на предприятиях любого масштаба.

При централизованной форме организации структуры службы ППРТО ремонт технологической оснастки для всех цехов завода выполняется на единой ремонтной базе (цехе, участке ИПП, мастерской), при децентрализованной — на ремонтных участках в каждом крупном производственном цехе; при смешанной — ремонт оснастки для мелких цехов производится на общей ремонтной базе (участке, мастерской), а в крупных цехах организуются собственные инструментально-ремонтные участки. Если форма организации комплексная, то основными исполнителями ППРТО являются комплексные инструментально-ремонтные бригады. Они отвечают за исправность оснастки для отдельных производственных участков или групп однотипного оборудования, осуществляют технический надзор за выполнением рабочими-станочниками правил эксплуатации технологической оснастки. Из состава бригад выделяются дежурные слесари для работы на всех сменах по «скользящему» графику.

При децентрализованной форме организации структуры службы ППРТО работы, предусмотренные системой ППРТО, выполняются раздельно подразделениями, которые функционально, административно и экономически не связаны между собой. Это является одной из важнейших причин простоев технологической оснастки в ремонте, так как содержание и нормативы работ, предусмотренные системой ППРТО, часто не контролируются и не выполняются. По этой же причине часто возникает перерасход фонда заработной платы при сделанной системе оплаты труда слесарей, занимающихся ремонтом оснастки, так как причины возникновения аварийных и внеплановых ремонтов недостаточно точно учитываются, а выполнение таких ремонтов, как и плановых, оплачивается из общего фонда заработной платы.

Вследствие того, что инструментально-ремонтный участок при децентрализованной форме организации подчиняется руководству производственного цеха, работникам этого участка часто поручается выполнение не свойственных им функций. Все эти недостатки следует учитывать при выборе организационной структуры ППРТО.

При комплексной и централизованной формах организации на качество, сроки и себестоимость всех работ по ППРТО отвечает одно подразделение — инструментальный цех, а на крупных предприятиях — цех (участок) инструментальной

подготовки производства (ЦИПП), централизованно обеспечивающий подготовку технологической оснастки к ее эксплуатации. Все работники комплексных бригад входят в штат инструментального цеха или ЦИПП и не зависят от начальника производственного цеха.

Труд работников комплексной бригады оплачивается по сдельно-премиальной системе, т. е. оплата за выполнение плановых ремонтов и межремонтное обслуживание производится по плановой, нормативной трудоемкости, независимо от фактического состояния оснастки, т. е. оплачивается не фактический объем работ, а нормативный, зависящий от категории сложности ремонта оснастки и от нормативов трудоемкости выполнения отдельных видов ремонта для одной ремонтной единицы. Установленные системой ППРТО межремонтные периоды являются гарантийными сроками работы оснастки.

Членам комплексных бригад должна выплачиваться премия, размер которой зависит от сокращения длительности простоев в ремонте технологической оснастки, закрепленной за бригадой, и от ее технического состояния. Работа по устранению аварий и выполнению внеплановых ремонтов не оплачивается, если авария произошла из-за некачественного ремонта, или если она оплачивается за счет виновников аварии из фонда заработной платы цеха, в котором они работают.

Указанные принципы могут служить основой для экономического стимулирования рабочих и административно-технического персонала инструментального производства, а также подчиненных ему инструментально-ремонтных участков производственных цехов с целью улучшения ухода за оснасткой и качественного выполнения в срок всех работ, предусмотренных системой ППРТО. Фактическая себестоимость ремонта технологической оснастки при комплексной форме организации структуры ППРТО не превышает нормативной.

Организация технического надзора за эксплуатацией технологической оснастки

Технический надзор за эксплуатацией технологической оснастки делится на первичный (на рабочих местах) и общий инспекторский (по заводу).

Технический надзор на рабочих местах осуществляется производственными мастерами. Активное участие в нем принимают квалифицированные рабочие, наладчики, бригадиры,

контролеры ОТК, контролеры КИП, цеховые технологи. Задачами такого надзора являются осмотр технологической оснастки перед началом и в период ее эксплуатации, оценка режимов, назначенных или используемых для обработки изделий с применением технологической оснастки, назначение в случае необходимости режимов, при которых исключаются повышенные вибрации, удары, нагрев и прочие явления, под действием которых технологическая оснастка разрушается или понижается ее точность.

К задачам первичного технического надзора относятся также следующие: оценка состояния используемых оборудования, энергоносителей (сжатого воздуха, пара, рабочих жидкостей и т. п.), инструмента и заготовок; проверка знаний правил использования эксплуатируемой технологической оснастки и оказание консультативно-методической помощи рабочим, например, путем демонстрации рабочим приемов; выборочный контроль качества изделий и составление заключения о пригодности технологической оснастки, используемой для их производства; контроль реализации графиков ППРТО, межремонтного обслуживания и проверки точности технологической оснастки; контроль выполнения правил хранения оснастки на рабочих местах; контроль состояния и комплектности оснастки перед ее возвратом с рабочих мест на постоянное место хранения в кладовой.

Лица, осуществляющие первичный технический надзор, должны определять степень виновности работников в случаях выхода из строя технологической оснастки до наступления сроков, установленных системой ППРТО, подписывать соответствующие акты, принимать участие в разработке и проведении мероприятий, способствующих повышению надежности и долговечности технологической оснастки, увеличению длительности межремонтных периодов.

Общий инспекторский технический надзор осуществляют работники группы технического надзора ОИПП или инженер, ответственный за выполнение этой работы на тех предприятиях, где нет такого отдела.

Задачи общего инспекторского технического надзора: проверка выполнения производственными мастерами и рабочими цеховых инструментальных служб функций первичного технического надзора и оказание им необходимой методической, технической и административной помощи; периодиче-

ский контроль за соблюдением правил хранения технологической оснастки на постоянных местах в кладовых, складах, базах проката; периодический контроль за выполнением соответствующими службами мероприятий по испытанию технологической оснастки; проведение необходимых расчетов; составление и выдача заданий на реализацию и анализ результатов выполнения графиков ППРТО, межремонтного обслуживания и проверки технологической точности оснастки.

При общем техническом надзоре также разрабатывают инструктивные и руководящие технологические документы, содержащие общие и специальные правила эксплуатации технологической оснастки, а также стойкостные и ремонтные нормы, за исключением тех, разработка которых входит в компетенцию проектантов технологической оснастки, оценивают необходимость изготовления или приобретения новой технологической оснастки взамен отработавшей, определяют нормы расхода технологической оснастки на базе этих нормативов.

К задачам общего инспекторского технического надзора относятся также организация и проведение инвентаризации технологической оснастки, разработка мероприятий по сокращению расхода оснастки, запасных деталей и узлов, а также осуществление контроля за их реализацией, выявление причин выхода оснастки из строя, составление актов экспертизы, рекламаций, предписаний о наказании виновных и устранении причин, вызывающих преждевременный повышенный износ технологической оснастки.

Лица, осуществляющие общий инспекторский технический надзор, должны принимать участие в работе тарифно-квалификационной комиссии с целью проверки знаний и навыков правильной эксплуатации технологической оснастки у рабочих, претендующих на присвоение очередного квалификационного разряда.

Планирование и контроль исполнения работ в системе ППРТО

Исполнение работ и их учет в системе ППРТО организуется на основе единого планового документа — графика ППРТО. Годовые графики ППРТО разрабатывает служба технического надзора ОИПП. Основой для составления годовых графи-

ков ППРТО служат категории сложности ремонта, указанные в паспортах конкретных единиц технологической оснастки, и сводные ведомости технологической оснастки.

Графики согласовывают с производственно-диспетчерским отделом завода (ПДО), отделом главного специалиста по принадлежности (отделом главного технолога, главного металлурга и т. п.), отделом технического контроля качества продукции, отделом труда и заработной платы (в части относящейся к лимитам по труду), планово-экономическим отделом (в части, относящейся к планированию объемов инструментального производства), отделом главного метролога (в части, относящейся к метрологическому инспекторскому надзору и методическому руководству при установлении технологии измерений), центральной заводской измерительной лабораторией (в части, относящейся к проведению специальных измерений уникальными приборами); а также с представителями заказчика (по их просьбе). Годовые графики ППРТО утверждаются главным инженером завода.

На основе годовых графиков ППРТО составляются месячные графики ППРТО, раздельно по производственным цехам, эксплуатирующим технологическую оснастку. Месячные графики ППРТО также составляются централизованно службой технического надзора. Они утверждаются начальником ОИПП и за месяц до наступления планируемого месяца передаются в производственные цехи для опережающего планирования производственных запасов.

На основании месячных графиков ППРТО технологическая оснастка в заданные графиком сроки принудительно и без дополнительного предупреждения изымается службами ППРТО через ИРК (инструментально-раздаточные кладовые) из эксплуатации.

За проведение работ по ППРТО, в том числе за проверку точности технологической оснастки, несут персональную ответственность работники подразделений.

Начальник ОИПП и руководитель службы технического надзора отвечают за своевременное и обоснованное составление годовых и месячных графиков ППРТО и проведение связанных с этим расчетов.

Начальник подразделения, проектирующего технологическую оснастку, несет ответственность за отсутствие на черте-

жах вновь проектируемой технологической оснастки исходных размеров и технических условий, характеризующих ее основные элементы, подлежащие контролю как в процессе изготовления, так и во время периодических проверок, а также за своевременную и полную разработку паспортов на оснастку.

Начальник подразделения, обеспечивающего передачу технологической оснастки для ее эксплуатации, отвечает за соответствие начальной точности (к моменту передачи в эксплуатацию) технологической оснастки требованиям и параметрам, указанным в ее паспорте.

Работник КПП, выполняющий проверку, отвечает за качество, объективность и своевременность проверки технологической оснастки, а также за своевременное внесение в паспорт технологической оснастки результатов проверки и оформление извещения на забракованную технологическую оснастку.

Начальник подразделения, обеспечивающий эксплуатацию технологической оснастки в процессе производства изделия, отвечает за все последствия, возникающие в результате невыполнения требований служб ИПП о передаче технологической оснастки в ремонт или на контроль в соответствии с утвержденными графиками ППРТО.

Начальник БТК производственного цеха проводит инспекторский надзор за состоянием технологической оснастки, независимо от сроков, предусмотренных графиками ППРТО.

Принципы и организация проверки точности технологической оснастки

Проверке точности подвергается технологическая оснастка, от состояния которой зависит точность окончательных размеров, точность и свойства поверхностей деталей или их сопряжений в изделии. Непроверенную технологическую оснастку на рабочее место не выдают.

Контроль точности технологической оснастки проводят в соответствии с годовыми графиками ППРТО, составленными для каждого цеха (раздельно по выпускаемым изделиям) и являющимися основными нормативными документами в системе ППРТО.

На всех этапах выполнения годового графика ППРТО исполнители всех работ несут личную ответственность за соблюдение графика и качество выполнения закрепленных за ними работ по ППРТО.

К основным критериям для оценки состояния и точности технологической оснастки относятся: возможность получения заданной точности обрабатываемой детали; наличие дефектов (например, задиров, коррозии, трещин, следов износа, забоин и других повреждений на базовых, фиксирующих и рабочих элементах технологической оснастки) вызывающих преждевременный выход технологической оснастки из строя; возможность надежного закрепления технологической оснастки и обрабатываемой детали на станке.

Проверка технологической оснастки по месячному графику производится работниками КПП (контрольно-проверочных пунктов) либо при отсутствии КПП — метрологами БТК инструментального цеха или ЦЗЛ по письменным заказам ОИПП. Если в установленный графиком срок технологическая оснастка на проверку не поступила, служба технического надзора извещает начальника ОТК завода о необходимости прекращения приемки деталей, обрабатываемых на непроверенной технологической оснастке.

На основании анализа результатов проверки работники КПП, руководствуясь данными чертежа и паспорта о допустимом износе деталей технологической оснастки, вносят в паспорт технологической оснастки заключение о ее пригодности к дальнейшей эксплуатации. Дату и результаты проверки заносят в месячный график ППРТО.

Если в процессе проверки будет установлено, что фактические размеры технологической оснастки не соответствуют допускаемым, указанным в ее паспорте или чертеже, то работники КПП обязаны негодную технологическую оснастку забраковать и через руководителя инструментальной службы цеха направить на ремонт, а также сделать соответствующую запись в паспорте технологической оснастки. Технологическая оснастка передается на ремонт только с паспортом. После выполнения ремонта любого вида контролируют параметры технологической оснастки, указанные в паспорте, и оценивают состояние оснастки по критериям, указанным в чертеже. Результаты проверки вносят в месячный график

ППРТО и в паспорт данной единицы технологической оснастки.

Организация планирования производства, изготовления и хранения запасных деталей и сборочных единиц к технологической оснастке

Запасные детали изготавливаются для замены следующих видов деталей: быстроизнашивающихся, со сроком службы, не превышающим продолжительности межремонтного периода; широкой применяемости и увеличенного расхода со сроком службы, превышающим продолжительность межремонтного периода; крупных, сложных, трудоемких, а также изготовленных по кооперации или из сложного литья, поковок.

Размеры запасных деталей могут соответствовать размерам новых деталей, свободным или регламентированным ремонтным размерам. Свободные ремонтные размеры получают в процессе доработки изношенной детали до необходимой формы или шероховатости поверхности. Запасную деталь изготавливают с припуском на окончательную подгонку сопрягаемой поверхности по действительным свободным ремонтным размерам отработавшей смежной детали. Главный недостаток метода изготовления запасных деталей по свободным ремонтным размерам — необходимость хранения запасных деталей в виде полуфабрикатов или даже черновых заготовок.

Регламентируемые ремонтные размеры запасных деталей устанавливают заранее расчетным путем. При таком методе сопрягаемую поверхность отработавшей детали обрабатывают до ближайшего ремонтного размера. Запасные детали хранят в окончательно готовом виде. При использовании запасных деталей с регламентированными ремонтными размерами ограниченного (стандартного) ряда можно организовать их производство на основе принципа взаимозаменяемости и централизованное производство стандартизованных запасных деталей на специализированных предприятиях, в том числе на уровне внутриотраслевой и межотраслевой специализации.

Основой для расчета регламентированного ремонтного размера является необходимость удаления следов износа, получения требуемой геометрической формы и экономного ис-

пользования ресурса работоспособности ремонтируемой детали. **Очередной ремонтный размер**, мм, для вала

$$d_{pn} = d_n - n\gamma,$$

для отверстия —

$$D_{pn} = D_n + n\gamma,$$

где d_n , D_n — номинальный размер соответственно вала или отверстия до износа, мм; n — порядковый номер ремонтного размера; γ — припуск на обработку изношенной поверхности, мм, $\gamma = 2(\delta' + \delta'')$; δ' — величина износа на одну сторону, мм; δ'' — припуск на обработку для устранения искажений геометрической формы и снятия слоя, в котором есть микротрещины (рыхлого слоя).

С достаточной точностью величина γ может быть принята равной 1,2—1,3 величины припуска на выполняемую финишную операцию.

Количество ремонтных размеров, регламентированных для вала,

$$n = \frac{d_n - (d_{\min} - 2\delta')}{\gamma};$$

для отверстия

$$n = \frac{D_{\max} - (D_n - 2\delta')}{\gamma};$$

где $d_{\min}$ — минимально допустимый диаметр ремонтируемого вала, мм; $D_{\max}$ — максимально допустимый диаметр ремонтируемого отверстия, мм; γ — припуск на обработку изношенной поверхности, мм;

Окончательное решение о целесообразности назначения предельного количества чисел ряда регламентированных ремонтных размеров запасных деталей принимается на основании условия, что стоимости сопрягаемых запасных деталей, отнесенные к срокам их службы, должны быть равны между собой и не превышать в относительном измерении аналогичных характеристик деталей основного комплекта.

Обязательная номенклатура запасных деталей, при которой обеспечивается нормальное функционирование системы ППРТО, приведена ниже:

Технологическая оснастка	Номенклатура запасных частей
Штампы всех видов	Матрицы, пуансоны, колонки, направляющие втулки и щеки, ловители, пожи, фиксаторы, упоры, выталкиватели, толкатели, пружины, буфера
Станочные и сборочные приспособления всех видов	Установочные пальцы, упоры, опорные штифты, прихваты, цапги, зажимные кулачки, призматические установы, пружины, фиксаторы, уплотнительные кольца, манжеты, мембраны, эксцентрики, зажимные винты и гайки, неподвижные, вращающиеся и кондукторные втулки, плунжеры, опорные пяты, рукоятки
Пресс-формы всех видов	Матрицы, пуансоны, гладкие, фасонные и резьбовые формирующие стержни, растекатели, литейные и направляющие втулки, направляющие колонки и штыри, выталкиватели, фиксаторы, фиксаторные втулки, пружины, буфера, съемники
Сборные инструменты, в том числе с механическим креплением режущих пластин и ротационные инструменты	Штифты, фиксаторы, подкладки под режущие пластины, зажимные винты, упорные и регулировочные винты, клинья, оси ротационного инструмента, опорные и упорные подшипники, пружины
Механизированные инструменты	Подшипники, плунжерные пары, уплотнительные детали, фитинги, кнопки и устройства выключения, защитные устройства, в том числе предохранительные детали и устройства, таблички по безопасности труда, устройства защиты окружающей среды от вредных излучений (например, шума, вибраций, электромагнитных волн)

Номенклатура уточняется конструкторами технологической оснастки и работниками технадзора, занятыми ППРТО, на основании анализа данных дефектных ведомостей на плановые ремонты и заявок ремонтно-инструментальных подразделений.

Необходимое количество, шт., запасных деталей или узлов к технологической оснастке, конструкция которых исключает

возможность восстановления их рабочих функций путем переточки, регулировки и других подобных методов,

$$Z = (P/T - Ш) K_y,$$

где b — величина допустимого стачивания или регулировки, ходимый для обеспечения программы выпуска изделий с использованием технологической оснастки данной конструкции, μ ; $Ш$ — количество запасных деталей или узлов данного типоразмера, находящихся в употреблении во всех эксплуатируемых единицах технологической оснастки, шт.; T — срок службы (норма стойкости) запасной детали или узла, ч; K_y — коэффициент естественной убыли запасных деталей или узлов из-за аварий, поломок и т. п., $K_y = 1,1 \dots 1,2$.

Необходимое количество, шт., запасных деталей или узлов, конструкция которых допускает восстановление рабочих функций,

$$Z_1 = ((\Delta T_{KP}/b) - Ш) K_y,$$

где b — величина допустимого стачивания или регулировки, мм; Δ — слой, снимаемый при одном стачивании или уменьшении номинального размера детали при одной регулировке, мм; K — коэффициент снижения стойкости (надежности), возникающего вследствие переточки или регулировки, $K = 0,7 \dots 0,85$.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МНОГОКРАТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Восстановлению подлежит изношенный, поломанный и вышедший из употребления режущий, измерительный и вспомогательный инструмент, а также базовые и иные детали приспособлений, пресс-форм, штампов и других видов технологической оснастки.

Выдача нового инструмента производится только в обмен на изношенный, поломанный или вышедший из употребления инструмент того же типа и размера в количестве, сданном на приемно-сортировочный пункт (ПСП). Исключение составляет инструмент, выдаваемый для пополнения фонда, а также изготовленный для освоения новых изделий. В этих случаях выдача проводится по документам, имеющим визу «Без обмена».

Восстановление выполняется централизованно, силами специального подразделения (базы, отделения, участка). База (отделение, участок) восстановления технологической оснастки состоит из ПСП и участка восстановления. Как правило, восстановленная технологическая оснастка должна соответствовать техническим условиям (ТУ) на новую. В отдельных случаях допускается отклонение от ТУ по некоторым параметрам, не влияющим на ее эксплуатационные характеристики.

Порядок учета, оформления и сдачи восстановленной технологической оснастки, в том числе инструмента, аналогичен порядку, принятому при изготовлении новой.

План выпуска готовой продукции базы (отделения, участка) восстановления технологической оснастки регламентируется по номенклатуре и объему восстановления в штуках и нормо-часах (рублях).

Административная подчиненность базы (отделения, участка) зависит от группы, к которой относится завод (табл. 11).

11. Административная подчиненность подразделений для восстановления технологической оснастки в зависимости от группы завода и типа производства

Тип подразделения по восстановлению	Количество рабочих на заводе, тыс. чел., при типе производства			Административная подчиненность
	массовом и крупносерийном	серийном	мелкосерийном и единичном	
База	7 и более	6 и более	6 и более	ОИПП
Отделение	От 5 до 7	От 3 до 6	От 2 до 6	Инструментальный цех
Участок	До 5	До 3	До 2	То же

Функционирование системы восстановления технологической оснастки на предприятии увеличивает обеспеченность рабочих мест дублерами технологической оснастки без увеличения общей суммы затрат на нее, сокращает затраты на изготовление дублеров и в целом на технологическую оснастку, уменьшает расход инструментальных материалов, энергии, трудовых ресурсов, занятых в инструментальном производстве; сокращает цикл инструментальной подготовки произ-

водства новых изделий. Это может быть достигнуто, если информация о результатах работы ПСП, появляющаяся при многократном восстановлении технологической оснастки, будет использована при составлении заявок на централизованную поставку стандартной технологической оснастки, планировании и технологической подготовке собственного инструментального производства предприятия, комплектовании и пополнении оборотного фонда технологической оснастки, эксплуатируемой в производственных подразделениях предприятия. На всех этих этапах при организации работы заводских служб, исполняющих функцию инструментальной подготовки производства (ИПП), должно быть предусмотрено накопление, передача и анализ информации о номенклатуре и типоразмерах технологической оснастки, находящейся в обороте на предприятии, ее удельном расходе на единицу выпускаемой продукции, применимости при изготовлении различных изделий, общей потребности предприятий в технологической оснастке на период, соизмеримый со сроками ее поставки или изготовления, и др.

Технической основой работ по многократному восстановлению технологической оснастки должна быть унификация ее элементов, обеспечивающая единство баз в рамках установленного ряда номинальных размеров и преемственность основных конструктивных характеристик.

Экономической предпосылкой организации работ по многократному восстановлению должны стать определение общей потребности предприятия в технологической оснастке и оценка возможности ее обеспечения. Первоначально такой баланс должен быть составлен без учета ожидаемых результатов функционирования системы восстановления. На этом этапе прогнозируется лишь степень возможного удовлетворения потребности предприятия в технологической оснастке и оценивается величина возникающего дисбаланса («дефицита»).

Работа служб ИПП может быть развернута в двух направлениях. Если расчет показал наличие дисбаланса, то в число источников, намечаемых для удовлетворения потребности предприятия в технологической оснастке, включают систему ее многократного восстановления. В этом случае без четкой реализации службами всех функций по многократному восстановлению технологической оснастки предприятие в планируемом периоде не сможет обеспечить выполнения собст-

венного производственного плана из-за отсутствия технологической оснастки.

Если установлено наличие баланса потребности и обеспеченности предприятия технологической оснасткой, т. е. дисбаланса не существует, то целесообразность многократного восстановления технологической оснастки оценивают, исходя из необходимости снижения затрат на нее в общей себестоимости продукции либо задавая целью увеличить уровень оснащенности рабочих мест при условии сохранения или сравнительно небольшого роста объема затрат на достижение этой цели. На этом этапе определяются затраты на удовлетворение всей сбалансированной потребности предприятия в технологической оснастке. Затраты определяют дифференцированно по статьям расчета себестоимости технологической оснастки (ее приобретения и изготовления). Для укрупненных расчетов можно оценивать не всю себестоимость («полную себестоимость»), а лишь сумму тех ее составляющих, которые связаны с затратами на материалы, заработную плату и транспортные операции.

Далее определяют, какое количество технологической оснастки по номенклатурным группам и типоразмерам может быть использовано в результате ее многократного восстановления. С необходимой степенью точности определяют затраты на проведение работ по восстановлению, в том числе их трудоемкость. Полученные результаты сравнивают, чтобы оценить экономическую эффективность и целесообразность осуществления работ по восстановлению конкретных номенклатурных групп или типоразмеров технологической оснастки. На основании такого анализа, выполняемого с учетом перспектив развития предприятия и прогнозируемого уровня поставок технологической оснастки, ее номенклатуру ранжируют по заданному критерию (например, увеличение уровня оснащенности либо снижение уровня затрат и др.) и на этом основании устанавливают очередность выполнения мероприятий по осуществлению многократного восстановления технологической оснастки данной номенклатурной группы или типоразмера и сроки возвращения ее в оборот.

При проведении всего комплекса указанных работ особое значение приобретают такие организационные и управленческие факторы, как централизация; сбалансированность организационной структуры службы, обеспечивающей

ИПП; комплексность и действенность системы управления этой организацией; уровень прав и полномочий этой организации при осуществлении ею технического надзора за состоянием и условиями хранения, эксплуатации, транспортирования технологической оснастки; планирование сметы затрат на инструментальное производство и выполнение других функций, а также наличие и уровень инструментального производства и хозяйства на предприятии (в отрасли), в том числе наличие и степень оснащенности складов, кладовых, контрольно-измерительных пунктов и других соответствующих подразделений; возможность и степень применения средств вычислительной техники для проведения экономических расчетов и организации управления ИПП.

Перечень документации, необходимой для функционирования и эффективного использования системы восстановления технологической оснастки, приведен в табл. 12.

12. Сводный перечень документации в системе восстановления технологической оснастки

Документ	Содержание	Сфера обращения
Исходная конструкторская документация		
Таблица применяемости технологической оснастки	Указания о типоразмерах технологической оснастки, применяемой на данном предприятии, с установлением преимущественной применимости	Технологи и конструкторы основного производства; ОИПП; ПСП; база (отделение, участок) восстановления; технологи, конструкторы и плановики инструментального производства.
Таблица восстановления Рабочий чертеж восстановления технологической оснастки	Указания о преимуществах типоразмеров Конструктивные решения и ТУ, полностью либо частично отличающиеся от принятых для новой технологической оснастки	То же, кроме служб основного производства То же, и ОТК
Технологическая документация		
Дефектно-сортiroвочная ведомость	Характеристики дефектов и шифры соответствующих им технологических регламентов восстановления технологической оснастки	То же

Продолжение табл. 12.

Документ	Содержание	Сфера обращения
Технологический регламент восстановления	Типовой технологический процесс восстановления технологической оснастки с характерным дефектом	Технологи, плановики, мастера и рабочие инструментального производства
Технологическая инструкция по технике безопасности и промышленной санитарии	Характеристика составов, приемов, методов и режимов специфических технологических операций, выполняемых при подготовке технологической оснастки к восстановлению и связанных непосредственно с восстановлением	ПСП; база (отделение, участок) восстановления; технологи, плановики, мастера, рабочие и ОТК инструментального производства; ЦЗЛ; службы охраны труда, санитарного и пожарного надзора.

Документация учета материальных ценностей

Акт на списание технологической оснастки	Данные о количестве и качестве технологической оснастки, исключаемой из сферы производства	ИРК цехов; администрации, цехов; ПСП; ОИПП; бухгалтерия
Карта учета движения технологической оснастки на ПСП	Сведения о количестве и качестве технологической оснастки, поступившей на ПСП	ПСП; ОИПП; база (отделение, участок) восстановления; инструментальный цех; бухгалтерия, ИРК цехов; ОИПП; ПСП; ЦНС; бухгалтерия
Лимитная карта выдачи технологической оснастки	Данные о количестве и качестве технологической оснастки, вводимой в сферу производства взамен сданной на ПСП	То же

Документация планирования работ по восстановлению

Номенклатурный план работ по восстановлению технологической оснастки (план восстановления)	Задание по номенклатуре и количеству на отчетный месяц по восстановлению технологической оснастки	ОИПП; ПЭО; ОТИЗ; ПСП; база (отделение, участок) восстановления; инструментальный цех; цехи технологической кооперации (термический, гальванический и др.); ОИПП; база (отделение, участок) восстановления; инструментальный цех; цехи технологической кооперации, ОТК
Наряд-заказ на восстановление технологической оснастки	Единичное задание по номенклатуре и количеству на восстановление технологической оснастки	

Документ	Содержание	Сфера обращения
Извещение ПСП	Сведения о наличии на ПСП технологической оснастки, подготовленной к восстановлению	ОИПП; база (отделение, участок) восстановления; инструментальный цех
Приемо-сдаточная накладная	Отчетная документация о выполнении единичного задания по номенклатуре и количеству, в том числе на утилизацию металлолома, отходов твердых сплавов и абразивов	ПСП; база (отделение, участок) восстановления; ОТК; ОИПП; склад металлолома; инструментальный цех; бухгалтерия
Отчет о восстановлении технологической оснастки	Сведения о выполнении задания по номенклатуре и количеству на восстановление технологической оснастки за отчетный месяц	База (отделение, участок) восстановления; инструментальный цех; ОИПП; ПЭО; ОТИЗ; бухгалтерия
Книга учета эффективности	Анализ экономической эффективности восстановления	То же и все руководители и организации, контролирующие и изучающие действие системы

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМО-СОРТИРОВОЧНОГО ПУНКТА И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ОТРАБОТАВШЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Для восстановления технологической оснастки рекомендуется организовать отдельный производственный участок, имеющий свое оборудование и рабочую силу. Этот участок должен получать ежемесячное производственное задание и выполнять планомерную работу по восстановлению технологической оснастки.

Станочное отделение участка целесообразно размещать в инструментальном цехе завода. Это вызвано необходимостью технологической кооперации при выполнении работ, общих для процессов восстановления технологической оснастки и изготовления новой. Если станочное отделение невозможно разместить в инструментальном цехе, то базу (отделение, уча-

сток) восстановления следует расположить в непосредственной близости от этого цеха.

Количество оборудования, шт., необходимое для организации базы (отделения, участка) восстановления,

$$K = T_p / (\Phi n),$$

где T_p — расчетная трудоемкость восстановления ($T_p = T \cdot 1,15$, здесь 1,15 — коэффициент возможного несоответствия параметров фактического состояния принятым средним величинам, устанавливаемый опытно-статистическим методом); Φ — годовой фонд времени работы оборудования, ч; n — коэффициент загрузки оборудования; T — суммарная трудоемкость восстановления технологической оснастки выбранной номенклатуры и количества на соответствующем оборудовании, нормо : ч.

Примерный состав оборудования и оргоснастки базы (отделения, участка) восстановления для предприятий 1...6 категорий (по уровню ИПП) приведен в табл. 13. Кроме указанного, на базе устанавливают стенд для разборки и сборки штампов, плиты для сборки мелких штампов, разметочные плиты, верстаки, гидропресс усилием 500 кН, ручной винтовой пресс усилием 50 кН и ручной рычажный пресс усилием 15 кН.

Расчет количества рабочих станочного участка проводится по трудоемкости годовой программы восстановления.

Технологическое оборудование на площади базы (отделения, участка) восстановления технологической оснастки размещают, как правило, по групповому признаку.

На базе восстановления рекомендуется иметь центральную абразивно-восстановительную мастерскую.

Для восстановления технологической оснастки, в том числе инструментов, с помощью сварочно-наплавочных методов и изготовления комбинированных заготовок для нового режущего инструмента в составе базы восстановления технологической оснастки организуют специализированный сварочно-наплавочный участок.

Для сбора отработавшей технологической оснастки и ее подготовки к восстановлению в составе подразделения по восстановлению организуется **приемо-сортировочный пункт (ПСП)**.

13. Оборудование базы (отделения, участка) восстановления технологической оснастки

Отделение	Оборудование	Основные технические данные
Станочное	Станки	
	токарные	250×1000 мм
	универсальные фрезерные	250×1000 мм
	универсально-заточные	100×500 мм
	круглошлифовальные	50×350 мм
	плоскошлифовальные	300×1250 мм
	резьбошлифовальные	120×500 мм
	заточные для сверл	—10—75 мм;
	насечной для напильников	3—12 мм
	для разводки зубьев ножовочных полотен	—
Гальваническое	прошивочный электроискровой вертикально-сверлильный	18 мм
	Стыковая сварочная машина	800 мм ²
	Ванна:	
	обезжиривания	0,8×0,5×0,8 м
	промывки горячей водой	0,6×0,5×0,8 м
	промывки холодной водой	0,6×0,5×0,8 м
	снятия хрома	0,8×0,6×0,8 м
	хромирования	1,0×0,8×0,8 м
	восстановления напильников	1,0×0,8×0,8 м
	нейтрализация напильников	1,0×0,8×0,8 м
Термическое	Полировальный станок	250 мм
	Генератор постоянного тока	1000/500 А
		6/12 В
	Сушильный шкаф	100 °С
		800 мм.
	Шахтная печь для газовой цементации, цинкования и отжига	1100 °С
	Электродно-соляная ванна	1400 °С
	Камерная печь	1000 °С
	Шахтная печь для отпуса	800 °С
	Ламповый генератор ТВЧ	30 кВт

На ПСП принимают изношенную, поломанную и вышедшую из употребления технологическую оснастку. Ее сортируют по видам, типам, размерам, характеру и технологии восстановления. Кроме того производят первичную переработку — отделение пластин твердого сплава от корпусов инструментов, разделение и хранение лома по маркам сталей, разборку технологической оснастки на элементарные детали и узлы и т. п.

На основании признаков, указанных в дефектно-сортiroвочных ведомостях, поступившую технологическую оснастку разделяют на годную к восстановлению, лом, подлежащий сдаче во Вторчермет и Вторцветмет, и лом быстрорежущих сталей, используемый в качестве шихтового материала при восстановлении инструмента.

Элементы технологической оснастки и инструменты, рас-сортированные по группам, подгруппам, видам и разновидно-стям, укладывают в ящики секций стеллажей в соответствии с интервалами размеров нормального ряда, указанными на индексах ящиков.

Для удобства учета и хранения технологической оснастки стеллажи разделяют на горизонтальные секции. Например, стеллажи режущего инструмента делят на секции резцов, фрез, сверл, зенкеров, разверток, зуборезного инструмента, резбонарезного инструмента, протяжек и прошивок; стелла-жи мерительного инструмента — на секции калибров гладких, резьбовых, комплексных и профильных, штангенциркулей, скоб и т. п.

Секции стеллажей разделяют по видам и разновидностям инструмента и элементов технологической оснастки. Напри-мер, секция для хранения фрез состоит из отдельных ячеек для хранения цилиндрических, торцевых, концевых, дисковых и других разновидностей фрез.

Ящики стеллажей служат оборотной тарой для транспор-тировки элементов технологической оснастки и инструмента на ПСП и к рабочим местам участка восстановления. Они снабжаются вкладышами, на которых указан код технологи-ческой оснастки и соответствующей технологии восстановле-ния (код оснастки по общесоюзному классификатору, код ти-пового технологического процесса восстановления, опреде-ляющего способ восстановления — до первоначальных разме-ров, до других размеров или в другой вид, — абсолютная ве-личина нового размера при восстановлении в другой размер, код нового вида при восстановлении в другой вид, категория лома) и интервал размеров элементов технологической осна-стки, уложенных в ящики. Копию вкладыша в качестве изве-щения направляют в ОИПП. Содержание извещения и дату регистрируют в книге учета работы ПСП.

Прием технологической оснастки от цехов завода и ЦИС на ПСП осуществляют в следующем порядке. Технологиче-

скую оснастку, признанную негодной для дальнейшей эксплу-атации, списывают и передают на ПСП, независимо от степе-ни ее износа, вместе с актом на списание, составленным в трех экземплярах и подписанным указанными в нем должностны-ми лицами. Инженеру по техническому надзору ОИПП пре-доставляется право повторного контроля, при котором среди списанной технологической оснастки может быть обнаружена еще годная для работы.

Списание измерительного инструмента (калибров, микро-метров, индикаторов и т. п.) производят по заключению цен-тральной измерительной лаборатории (ЦИЛ) завода или ее контрольно-поверочного пункта (КПП).

Акт списания составляют отдельно по видам технологи-ческой оснастки (резцы, сверла, развертки и т. д.) и по типо-размерам в порядке возрастания. Один экземпляр акта оста-ется на ПСП, второй и третий — возвращают в инструмен-тально-раздаточную кладовую (ИРК), откуда третий экзе-мпляр передают в главную бухгалтерию завода (через ОИПП или БИПП) как основание для списания с баланса цеха и за-вода указанных в акте материальных ценностей.

Акт на списание технологической оснастки является при-ходным документом для ПСП. На каждый вид и размер эле-мента технологической оснастки, в том числе инструмента, за-полняют карту учета. На каждый цех (или каждого индиви-дуального слатчика) заполняют лицевые карты учета по ви-дам отходов (например, карта учета быстрорежущей стали и т. д.). На основании карт ведут учет количества (массы) сданного металла по маркам стали и суммы полученной эконо-мии.

ПСП должен быть обеспечен комплектом технологической документации, чертежами и спецификациями на инструменты, полуфабрикаты и заготовки, типовыми технологическими кар-тами восстановления элементов технологической оснастки и инструмента, дефектно-сортiroвочными ведомостями. Черте-жи на специальный инструмент направляют на ПСП для про-верки возможности использования имеющегося на пункте нормализованного или специального инструмента.

ПСП рекомендуется располагать на первом этаже в цехе (или блоке цехов) с наибольшим количеством технологи-ческого оборудования, например металлорежущих станков, ря-

дом со станочным участком восстановления инструмента или с центральным инструментальным складом (ЦИС).

Рекомендуемые нормативы площади ПСП и состав оборудования приведены соответственно в табл. 14 и 15.

14. Рекомендуемые нормативы площади ПСП

Годовой оборот технологической оснастки, проходящей через ПСП, тыс. шт.	Норматив площади, м ²	
	общей	технологической
До 50	40—50	25—30
50—100	50—80	30—50
100—150	80—130	50—80
Св. 150	130—250	80—200

15. Состав оборудования ПСП

Оборудование	Технологическая характеристика	Назначение
Приемо-сортiroвочный стол с ларями-тележками	Размер стола 2,0×0,8×0,8 м. Стол комплектуется четырьмя ларями-тележками	Раскладка, осмотр и сортировка отработавшей технологической оснастки; сбор лома, сортированного по маркам металла
Абразивно-отрезной станок	Управление ручное, V _{кр} = 35...45 м/с (V _{кр} — скорость круга)	Отрезка обломанных концов и разделение инструмента, сваренного встык
Стилоскоп	—	Определение марок сталей при сортировке лома
Настольное электрозапачное приспособление	Диаметр круга 100—150 мм, V _{кр} = 25...30 м/с	Грубая оценка марки стали по искре
Установка для отделения пластин твердого сплава	При зеркале ванны 400×400 мм производительность 400—600 шт. инструмента за 4—7 ч без подогрева и за 2—3 ч при подогреве до 40—60 °С	Отделение напаянных пластин твердого сплава от державок инструмента химическим методом
Стол-тележка	Габаритные размеры 0,8×0,6×0,8 м	Обслуживание установки

Продолжение табл. 15.

Оборудование	Технологическая характеристика	Назначение
Герметизируемая емкость для кислот, оснащенная сифоном	Вместимость 10 дм ³	Ручная транспортировка и переливание кислот
Стеллаж с оборотной тарой	Габаритные размеры стеллажа 1800×1500×600 мм; размеры оборотной тары 300×200×100 мм	Накопление, хранение и передача на восстановление элементов технологической оснастки и инструмента, рассортированных по технологическим процессам восстановления и типоразмерам
Стеллаж-постамент	Габаритные размеры 100×600×300 мм	Хранение крупногабаритной технологической оснастки или ее элементов
Электротельфер с кольцевым моно-рельсом	Грузоподъемность 500—1000 кг	Транспортировка крупногабаритной технологической оснастки

Примечание. В таблице не указаны оборудование и принадлежности, необходимые для соблюдения требований техники безопасности, санитарии и гигиены.

Численность обслуживающего персонала ПСП рассчитывают, исходя из среднегодового количества технологической оснастки, поступающей на ПСП. Рекомендуемое штатное расписание ПСП приведено в табл. 16.

16. Примерное штатное расписание ПСП

Состав работников ПСП	Разряд работ	Тарифная ставка	Численность работников, чел., при количестве восстанавливаемого инструмента в год, тыс. шт.		
			До 50	50—100	100—150
Бригадир ПСП	6	III	1	1	1
Слесарь-гальваник	4	III	1	1	1
Слесарь	3	II	—	1	2
Транспортный работник	3	II	—	—	1

Глава 3

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПО ОПЕРАТИВНЫМ (СМЕННО-СУТОЧНЫМ) ЗАДАНИЯМ

Централизованная форма организации инструментальной подготовки оперативных заданий характеризуется тем, что она осуществляется по единому графику, предусматривает выдачу рабочим технической документации и технологической оснастки, в том числе инструментов в виде комплектов, в соответствии с оперативным заданием и технологическим процессом; проведение оперативного контроля качества инструмента и оснастки в процессе подготовки комплекта; централизованную заточку инструмента, входящего в комплект.

Содержание задания должно обеспечить полный объем информации, необходимой для подготовки технической документации, инструмента и технологической оснастки на планируемые позиции задания, в том числе наименование и обозначение детали изделия, наименование и номер выполняемой технологической операции.

Продолжение формы 1.

Служба	Содержание работы	Рабочие часы до запуска																			
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
УИПП	Выявление небеспеченных позиций сменного задания для предъявления ПРБ цехов и корректирования заданий																				
	Подготовка и комплектование инструмента по согласованному временному варианту техпроцесса. Предъявление сменных заданий технологам цехов для контроля качества инструментальной подготовки и визирования. Передача в ПРБ цехов рапортов об окончании инструментальной подготовки сменных заданий.																				
ПРБ	Запуск сменного задания в производство	Н																Н			

Согласовано:

Нач. цеха № 1 _____ Зав. ПРБ цеха № 1 _____
 Нач. цеха № 2 _____ Зав. ПРБ цеха № 2 _____
 Нач. цеха № 3 _____ Зав. ПРБ цеха № 3 _____
 Начальник ОИПП _____ Начальник УИПП _____

Условные обозначения: Н и К—начало и конец цикла обработки сменного задания.

Технологическое бюро производственного цеха выполняет технологическую подготовку задания, в том числе проверку в картотеке УИПП наличия комплектовочных карт технологической оснастки на детали-операции, включенные в задание; корректирование комплектовочных карт при изменениях технологического процесса; подготовку перечня инструментов и оснастки, необходимых для выполнения операций, на которые отсутствуют комплектовочные карты или технологические процессы; оформление недостающих комплектовочных карт;

Продолжение формы № 1

детали в производство (астрономическое время суток)																							
22	23	24	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
				Н	К																		
								Н															
														Н									

Нач. техбюро цеха № 1 _____

Нач. техбюро цеха № 2 _____

Нач. техбюро цеха № 3 _____

передачу в УИПП задания и вновь оформленных комплектовочных карт.

Внесение изменений в копии конструкторской и технологической документации, хранящейся в УИПП, учет и ее хранение должны производиться по ГОСТ 2.503—90 и ГОСТ 2.501—88

При подготовке и комплектации технологической оснастки, необходимой для выполнения оперативного задания, работники УИПП должны в соответствии с номерами деталей и технологической операции извлечь комплектовочные карты

из картотеки ИРК; получить недостающие инструменты и оснастку из ЦИС, инструментального цеха и смежных ИРК; оформить и передать в ОИХ заявку на дефицитные позиции инструмента и оснастки; выявить позиции задания, не обеспеченные технологической оснасткой, и их перечень предъявить технологическому бюро обслуживаемого производственного цеха; подготовить и уложить в комплектовочные ящики комплекты инструментов, указанных в комплектовочной карте; подготовить техническую документацию (чертеж, карту технологического процесса, карту контроля, технологическую инструкцию и др.) на детали, указанные в задании; подготовить оснастку, предусмотренную комплектовочной картой, проверить наличие разрешения на ее эксплуатацию в паспорте; проверить комплектность инструмента в комплектовочном ящике и вложить в него комплектовочную карту или бирку, внести в бланк задания номера комплектовочных ящиков, указав их рядом с соответствующими позициями задания.

По позициям задания, не обеспеченным инструментом или другой технологической оснасткой, технологическое бюро производственного цеха должно разработать и согласовать с УИПП разовые технологические процессы, предусматривающие максимальное использование имеющегося универсального инструмента, универсально-сборной и переналаживаемой технологической оснастки.

УИПП должен произвести доработку (перешлифовку, фасонную заточку) универсального инструмента, изготовление простейших переходных элементов для компоновки универсально-сборной переналаживаемой оснастки, а также простейших вспомогательных инструментов (переходных втулок, установочных оправок, ограничителей и т.д.).

При невозможности инструментальной подготовки отдельных позиций задания по разовому технологическому процессу технологическое бюро извещает об этом ПРБ цеха, которое должно провести корректирование задания. В сроки, предусмотренные постоянно действующим режимом инструментальной подготовки оперативных заданий, технологи, обслуживающие производственные участки, должны ознакомиться с качеством подготовки и завизировать бланк задания, находящийся в УИПП. Сигналом об окончании инструментальной подготовки задания служит факт его передачи в ПРБ производственного цеха (цехов).

Предварительная настройка инструментов вне станков может производиться наладчиками или операторами-настройщиками инструментов. В первом случае настроечные приспособления хранятся на рабочих местах наладчиков и настройка инструментов производится непосредственно на рабочих местах станочников. Во втором случае настройка выполняется в помещении наладочной мастерской, входящей в состав УИПП. Такая мастерская оснащается необходимыми настроечными приспособлениями и инструментами.

В объем наладочных работ входит получение задания на настройку, настройка инструментов на размер в настроечных приспособлениях, контроль качества настройки и передача инструмента в ИРК для отправки на рабочие места.

С целью сокращения потерь времени на получение технологической оснастки ее выдают рабочим из УИПП (ИРК) постоянными технологическими комплектами (для групповой обработки, для обслуживания станка). Технологическим называют комплект инструментов и прочей технологической оснастки, необходимых для обработки детали на данной операции в течение установленного промежутка времени.

Постоянный комплект технологической оснастки устанавливается для каждого станка и рабочего места. В него включают стандартную технологическую оснастку (режущие, вспомогательные, слесарно-монтажные инструменты), с помощью которой можно выполнять операции, наиболее часто повторяющиеся на данном рабочем месте. В комплект для групповой обработки включают стандартную и специальную технологическую оснастку, позволяющую производить обработку определенной группы деталей. В комплекты для обслуживания оборудования включают слесарно-монтажные, измерительные и вспомогательные инструменты, необходимые для наладки станков.

В цехах серийного производства, где преимущественно применяются поточно-серийная или поточно-переменная форма организации работ, пользуются технологическими комплектами и комплектами для обслуживания оборудования.

Непрерывная работа поточных линий требует бесперебойного и активного снабжения рабочих мест оснасткой. Поэтому основной формой оперативного инструментального обслуживания поточных и автоматизированных линий оборудова-

ния должна быть доставка технологических комплектов оснастки на рабочие места по сигналам вызывной сигнализации или предварительная подача оснастки в инструментальный шкаф наладчика.

Для формирования технологических комплектов используются комплектовочные карты, в которых определены номенклатура и количество технологической оснастки, необходимой для обработки детали на каждой операции. Комплектовочные карты в одном экземпляре передаются в УИПП (ИРК) и хранятся отдельно для каждой технологической линии, детали и операций.

Технологические комплекты выдаются во временное пользование и учитываются по комплектовочным картам и комплексным инструментальным маркам. При работе в две смены факт получения комплектов оснастки фиксируется росписями сменщиков в общей инструментальной книжке. Обслуживание рабочих мест, использующих сложные и дорогостоящие инструменты, осуществляется путем принудительной смены таких инструментов.

Перечень инструментов и периоды принудительной смены устанавливаются инструментальным инспекторским техническим надзором.

Постоянные наборы и наборы для обслуживания станков выдаются на постоянное пользование по записи в инструментальную книжку рабочего.

Выдача комплектов для групповой обработки производится по маркам в прокат на временное пользование, на период обработки данной группы деталей.

Замена изношенного и затупленного инструмента, входящего в набор или комплект, производится без дополнительных операций учета, по принципу «штука за штуку».

Для получения из ИРК специальной технологической оснастки, не включенной в наборы и комплекты, рабочему выдается определенное количество жетонов разовых инструментальных марок. Выдача технологической оснастки и инструментов производится по требованию рабочего в обмен на его разовую инструментальную марку. На одну марку выдается один типоразмер оснастки или инструмента.

Заточка режущего инструмента и его ремонт осуществляется участком (отделением) централизованной заточки. Перед отправкой в заточку инструмент должен быть рассортиро-

ван работниками ИРК по видам, разновидностям и степени износа (нормальный или повышенный).

Для оперативного и бесперебойного обеспечения рабочих мест абразивными инструментами и материалами, их учета, хранения, организации технического надзора за их эксплуатацией, сбора и возврата отходов на восстановление в составе УИПП должна быть организована абразивно-раздаточная кладовая (АРК) или специально выделены работники, оборудование и площадь в ИРК.

Обеспечение рабочих мест абразивно-алмазным инструментом должно осуществляться через наладчиков, обслуживающих определенные группы станков. В АРК (ИРК) должен быть запас шлифовальных кругов, отбалансированных и собранных на планшайбах и фланцах. Величина запаса должна обеспечить бесперебойную работу в течение смены.

Первичная выдача абразивного инструмента должна производиться в соответствии с действующим технологическим процессом, на основании комплектовочной карты станка, с регистрацией в инструментальной книжке наладчика. Последующая замена нормально изношенного инструмента должна осуществляться без оформления документации, по принципу «штука за штуку». Факт замены должен быть зарегистрирован наладчиком в ведомости замены инструмента. В случае поломки или порчи абразивного инструмента составляется акт с указанием причины и виновника.

Снятый со станка изношенный абразивный инструмент должен быть доставлен в АРК (ИРК).

Абразивный инструмент, не пригодный к использованию из-за нормального износа, списывается по сводному акту в отходы, а подлежащий переработке или корректированию твердости передается в сопровождении заказа в мастерскую абразивных инструментов.

После переработки или корректирования твердости абразивный инструмент поступает на балансирование, испытание на механическую прочность (абразивные круги диаметром более 200 мм) и твердость. Проверенный абразивный инструмент маркируется и сдается на ЦИС (ЦАС). Перед выдачей в эксплуатацию после хранения абразивные инструменты подлежат повторному контролю и испытаниям на прочность.

Алмазы и алмазный инструмент должны выдаваться наладчику и рабочему, с записью их в инструментальные книж-

ки. Алмазный инструмент, находящийся на рабочих местах, независимо от степени его износа, необходимо учитывать по первоначальной массе алмазов, указанной в паспорте.

Списание алмазного инструмента на производство должно производиться в объеме 50% содержания алмазов (в каратах) и 50% стоимости их (в рублях) при выдаче инструмента. Остальные 50% списываются на производство и включаются в затраты только после полного износа инструмента.

Списание алмазного инструмента, пришедшего в негодность в результате нормального износа или вышедшего из строя раньше срока по причинам, не связанным с умышленной порчей инструмента, должно производиться по акту, который обязательно утверждается руководителем предприятия или его заместителем. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых с отметкой о списании направляется в бухгалтерию, а второй с паспортом остается в раздаточной кладовой.

При нарушении правил эксплуатации алмазного инструмента, его порче или хищении, составляется акт, а виновные привлекаются к ответственности с возмещением материального ущерба.

Акт должен составляться в трех экземплярах: один остается в кладовой, два экземпляра отправляются в бухгалтерию для оформления и взыскания ущерба.

Фактические потери алмазов, образующиеся в связи с износом алмазного инструмента, списываются за счет производства. Недостача алмазов, а также потери сверх установленных норм, не должны списываться как потери производства.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА ОПЕРАТИВНОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Инструментальная подготовка оперативных заданий является неотъемлемой частью производственного процесса и должна выполняться силами работников участка инструментальной подготовки производства (УИПП).

Типовая организационная структура участка инструментальной подготовки производства состоит из КРК, АРК или

ИРК, мастерской (или отделения) централизованной заточки режущих инструментов, мастерской (отделения) наладки инструментов или иной технологической оснастки на размеры вне станка, мастерской (отделения) планово-предупредительного ремонта технологической оснастки, пункта проката технологической оснастки, контрольно-поверочного пункта, мастерской (отделения) по приготовлению активных смазочно-охлаждающих моющих технологических жидкостей, кладовой оборотного цехового (корпусного) фонда технической документации. В цехах сборочно-сварочного производства в составе рекомендуется организовать **кладовую вспомогательных сборочно-сварочных инструментов, принадлежностей и материалов, в литейных цехах — кладовые опок и модельной оснастки, в кузнечно-прессовых цехах — кладовые штампов, пресс-форм и запасных элементов к ним, в заготовительных цехах — кладовые шаблонов и копиров.**

В цехах, оснащенных большим количеством оборудования с ЧПУ и автоматическим оборудованием, целесообразно организовать **кладовые оригиналов и копий программ на носителях и наладок к ним.** В цехах, использующих крупногабаритную технологическую оснастку, в составе УИПП рекомендуется предусматривать **механизированные склады для хранения** такой оснастки, обеспечивая возможность ее механизированного подъема и перемещения при передаче в эксплуатацию, на контроль, в ремонт или на место хранения. В цехах массового производства, а также в отдельных цехах, использующих большое количество жестких измерительных инструментов, необходимо организовать **кладовые калибров.** В тех цехах, где контроль размеров деталей проводится преимущественно регулируемые измерительными инструментами и приборами, в составе УИПП следует организовать **юстировочно-наладочную мастерскую (отделение).** Ниже приведены данные, относящиеся к организации и функциональной деятельности инструментально-раздаточных кладовых, а также мастерских централизованной заточки инструментов, планово-предупредительного ремонта и пунктов проката технологической оснастки. При организации других перечисленных выше структурных звеньев УИПП следует руководствоваться аналогичными методами расчета, а также специальными методиками и нормативно-техническими документами.

Оборотный фонд технологической оснастки, шт., где

$$\Phi_{\text{ц}} = K_{\text{м}} + K_{\text{к}} + K_{\text{р}}$$

$K_{\text{м}}$ — количество оснастки, находящейся на рабочих местах;
 $K_{\text{р}}$ — количество оснастки, находящейся в ремонте, заточке, проверке; $K_{\text{к}}$ — запас оснастки в ИРК.

Количество инструмента на рабочих местах:

$$K_{\text{м}} = (T_{\text{м}} / T_{\text{с}}) (n m + \varphi),$$

где $T_{\text{м}}$ — периодичность подачи инструмента к рабочим местам; $T_{\text{с}}$ — периодичность съема инструмента со станка; n — число рабочих мест, на которых одновременно и в одинаковых условиях применяется данный инструмент; m — количество инструмента, одновременно применяемого на одном рабочем месте; φ — коэффициент резервного запаса на рабочем месте, $\varphi = 1, 1.1 \dots 1.2$.

Количество инструмента, находящегося в заточке, шт.,

$$K_{\text{о}} = (T_{\text{з}} / T_{\text{м}}) n m,$$

где $T_{\text{з}}$ — цикл заточки (время от поступления изношенного инструмента в кладовую до возврата его из заточки).

Количество оснастки, находящейся в кладовой, шт.,

$$K_{\text{к}} = U_{\text{п}} (1 + K_{\text{стр}}),$$

где $U_{\text{п}}$ — расход технологической оснастки за период между очередными получениями из ЦИС, шт.; $K_{\text{стр}}$ — коэффициент страхового запаса в ИРК, $K_{\text{стр}} = 0.4 \dots 0.7$.

Площадь ИРК в составе УИПП, м²,

$$F = N (K_{\text{мш}} f_1 + f_2)$$

где N — количество металлорежущих станков в цехе (корпусе), единиц; f_1 — отраслевая норма площади ИРК для хранения режущего, измерительного и вспомогательного инструмента на один металлорежущий станок, м²; f_2 — отраслевая норма площади ИРК для хранения приспособлений на один металлорежущий станок, м²; $K_{\text{мш}}$ — коэффициент многшпиндельности (определяется отношением суммы шпинделей всех металлорежущих станков к количеству станков).

Общая площадь ИРК, м²,

$$F_{\text{общ}} = z / \alpha p,$$

где z — максимальная норма хранения, т; α — коэффициент использования общей площади ИРК; p — средняя отраслевая расчетная полезная нагрузка на 1 м² площади ИРК, т/м²

Количество ячеек полочных (клеточных) стеллажей для хранения нормативного запаса инструментов, шт.,

$$K = z / (V p \rho_0),$$

где V — объем условной ячейки стеллажа, м³; p — плотность укладки материала, т/м³;

Требуемое количество стеллажей

$$n_{\text{с}} = K / K_{\text{с}},$$

где $K_{\text{с}}$ — число ячеек в стеллаже.

Полезная площадь, занимаемая полочными стеллажами, м²,

$$F_{\text{пол.с}} = n F_{\text{с}},$$

где $F_{\text{с}}$ — площадь, занимаемая стеллажом данного типа.

Приведенное количество условных единиц ячеек стеллажей

$$K_{\text{ус}} = L H b / V,$$

где $K_{\text{ус}}$ — число условных единиц ячеек в стеллаже определенного вида; L , H и b — соответственно длина, высота и ширина стеллажа, м.

Единовременная вместимость склада

$$F = F_{\text{общ.р.}}$$

Полезная площадь склада, м²,

$$F_{\text{пол}} = \Sigma Z / p; F_{\text{пол}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{пр}} - F_{\text{п.п}} - F_{\text{к}} - F_{\text{всп}} - F_{\text{подс}}$$

где Z — запас хранимых инструментов по отдельным их видам, т; p — нагрузка на 1 м² полезной площади по видам инструментов, т/м²; $F_{\text{общ}}$ — общая площадь склада, м²; $F_{\text{пр}}$ — площадь приема грузов, м²; $F_{\text{п.п}}$ — площадь проходов и проездов, м²; $F_{\text{к}}$ — конструктивная площадь, м²; $F_{\text{всп}}$ — вспомогательная площадь, м²; $F_{\text{подс}}$ — подсобная площадь, м².

Нагрузка на 1 м² площади складирования (средняя), т/м²,

$$p_{\text{факт.ср}} = Q_{\text{скл}} / (n F_{\text{пол}}),$$

где $Q_{\text{скл}}$ — годовой оборот склада, т; n — коэффициент оборачиваемости материальных запасов,

$$n = 360 / Z_{\text{факт}},$$

где $Z_{\text{факт}}$ — число дней, на которое рассчитан фактический запас инструментов (оборотного фонда).

Коэффициент использования площади склада ИРК

$$\alpha = F_{\text{пол}} / F_{\text{общ}}$$

где $F_{\text{пол}}$ — полезная площадь, м²; $F_{\text{общ}}$ — общая площадь, м².

Технологическую оснастку на изделия, временно снятые с производства, следует хранить вне цеховой кладовой, лучше — на специальном складе или на базе проката.

Хранение инструмента в стеллажах должно обеспечивать его сохранность. Для этого необходимо фасонные резцы, резцы, прошедшие алмазную доводку, зенкеры, развертки, фрезы всех типов, специальные сверла и другой острозаточенный и точный режущий инструмент хранить в чехлах из картона, синтетических и других материалов или покрытых эластичными пленками (этилцеллюлоза, перхлорвинил и др.). Между рядами резцов следует укладывать картонные, войлочные, поролоновые или иные мягкие прокладки.

Калибры-пробки больших размеров рекомендуется хранить подвешенными нерабочим торцом на вилочных ячейках стеллажей. Мелкие калибры-пробки, мелкие сверла и пластины твердого сплава нужно укладывать в коробки или размещать в выдвижных ящиках, протяжки обертывать в промасленную бумагу и хранить подвешенными в вертикальном положении. Штангенциркули, микрометры и другой универсальный измерительный инструмент нужно хранить и выдавать на рабочие места в футлярах.

Весь инструмент и неокрашенные элементы другой технологической оснастки должны быть смазаны техническим вазелином. Транспортирование твердосплавного режущего инструмента следует производить только в таре, предусмотрев меры защиты режущих кромок. Транспортирование «навалом» и в металлических ящиках должно быть запрещено. Развертки, сверла, зенкеры и другие инструменты диаметром более 10 мм должны транспортироваться в пластмассовой или деревянной таре либо на специальных деревянных или картонных подставках, имеющих гнезда. Дисковые фрезы должны насаживаться на деревянную подставку со штырями, которая вставляется в тару. Между рядами фрез следует прокладывать картон.

Мелкие шлифовальные круги — чашки, тарелки, тонкие диски — должны храниться в ячейках, сложенными в стопки.

Шлифовальные круги диаметром 175 мм и выше нужно устанавливать в вертикальном положении (на ребро) на деревянные рейки либо картон.

Абразивная шкурка и бумага свертываются в рулоны и укладываются перпендикулярно к длине стеллажа.

Мелкие и средние приспособления, штампы, пресс-формы должны храниться в обособленном помещении в механизированных стеллажах элеваторного типа или оснащенных крапми-штабелерами. **Крупные приспособления и штампы** следует хранить на огражденных площадках, на металлических поддонах или полках ступенчатых стеллажей, в зоне обслуживания подъемно-транспортными механизмами.

Вся технологическая оснастка, в том числе инструменты, перед укладкой в стеллажи для хранения должны быть проверены на соответствие требованиям технической документации. Хранение непроверенной или некачественной технологической оснастки вместе с годной строгойше запрещено. Технологическая оснастка, нуждающаяся в ремонте или заточке, должна храниться в специальных (запирающихся) стеллажах или отдельных помещениях. Негодный инструмент следует накапливать в металлических запирающихся ларях.

В тех случаях, когда хранение технологической оснастки (инструмента и приспособлений) осуществляется в комплексной кладовой, соответствующие нормы удельных площадей суммируются.

При организации активного обслуживания рабочих мест **удельный показатель централизованной доставки грузов, %**, можно определить по формуле

$$d_{\alpha} = Q_{\alpha} / Q_0 \cdot 100,$$

где Q_{α} — количество грузов, отправленных потребителям транспортом общественного пользования, кг; Q_0 — общий объем грузооборота по выдаче технологической оснастки из ИРК, кг.

Средний радиус доставки технологической оснастки, м,

$$r = (l_1 q_1 + l_2 q_2 + \dots + l_n q_n) / \sum q_i,$$

где $l_1, l_2, \dots, l_n$ — расстояние до каждого потребителя, м; $q_1, q_2, \dots, q_n$ — грузооборот каждого потребителя по данной группе технологической оснастки, кг.

Численность работников ИРК определяется отраслевыми нормативами. Нормативы численности кладовщиков-раздатчиков технологической оснастки устанавливаются для ИРК, обслуживающих механические, механосборочные, инструментальные и ремонтные цехи — в зависимости от числа типоразмеров технологической оснастки, хранящейся в кладовой, и массы обрабатываемых в цехе деталей с наибольшим выпуском; для обслуживающих кузнечно-прессовые, литейные, термические, сварочные и гальванические цехи — в зависимости от количества рабочих, обслуживаемых кладовой в течение смены и числа типоразмеров технологической оснастки, хранящейся в кладовой.

Нормативы численности комплектовщиков инструмента устанавливаются в зависимости от количества рабочих, обслуживаемых кладовой в течение смены, группы цеха, вида и типа производства.

Явочная численность кладовщиков-раздатчиков

$$Ч_{я.р} = S_{II} K_{см} N_{о.ск},$$

где S_{II} — число типоразмеров инструмента и технологической оснастки, хранящихся в ИРК; $K_{см}$ — коэффициент сменности; $N_{о.ск}$ — норма обслуживания (скорректированная).

Явочная численность комплектовщиков инструмента

$$Ч_{я.к} = Ч_{я.об} / N_{о.ск},$$

где $Ч_{я.к}$ — явочная численность обслуживаемых рабочих

$$Ч_{я.об} = Ч_{с.об} K_{и.р},$$

здесь $Ч_{я.об}$ — списочная численность обслуживаемых рабочих, чел.

Списочная численность работников ИРК

$$Ч_{с} = Ч_{я} K_{и.р},$$

где $Ч_{я}$ — явочная численность работников ИРК; $K_{и.р}$ — коэффициент планируемых невыходов комплектовщиков на работу.

При проведении укрупненных расчетов численности раздатчиков инструментальных кладовых следует пользоваться отраслевыми нормами обслуживания металлорежущих станков.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОКАТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА ЭТАПЕ ОПЕРАТИВНОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Прокат технологической оснастки на этапе оперативной инструментальной подготовки производства осуществляется в соответствии со сменно-суточным или иным оперативным заданием, разрабатываемым службой оперативного планирования производства.

УИПП получает оперативное задание, выявляет количество и шифры технологической оснастки, потребной для инструментальной подготовки смены (суток, декады); оформляет заявку на сборку необходимых компоновок УСО и направляет оформленную заявку не позднее, чем за сутки (двое суток) на базу или пункт проката.

Основанием для заказа и комплектования компоновки УСО служит технологический процесс изготовления детали или комплектующая карта оснащения, содержащие шифры монтажных схем компоновок.

Заказ на сборку компоновки УСО оформляет старший комплектовщик инструментально-комплектующно-раздаточной кладовой (ИРК) УИПП. Заказ, карта со схемой, чертеж обрабатываемой детали, карта технологического процесса и деталь (макет) передаются слесарю-сборщику УСО (через бригадира пункта проката технологической оснастки) для исполнения.

Компоновки УСО монтируют, проверяют и после эксплуатации разбирают на верстаках и монтажных плитах. Сборку крупных компоновок и окончательную их проверку перед сдачей в эксплуатацию проводят на контрольных плитах или монтажных стендах.

Все выполненные компоновки регистрируют в журнале по присвоенным им шифрам, имеющимся в монтажной схеме и в карте технологического процесса.

Если пункт проката технологической оснастки входит в состав УИПП, то подготовленная компоновка с полным комплектом технической документации должна быть передана на контроль в КИП УИПП совместно с обработанной в ней деталью или макетом. Испытание компоновки путем обработки детали (макета) входит в обязанности пункта проката.

Если компоновка УСО предназначена для эксплуатации на специальном оборудовании, то начальник цеха ИПП или УИПП имеет право, по согласованию с руководством производственного цеха, привлекать рабочих производственного цеха к работам, связанным с испытаниями компоновки. На проведение работ оформляется заказ по статье «Межцеховые услуги». В остальных случаях испытания УСО выполняются рабочими-станочниками на оборудовании службы ИПП. После испытаний компоновки контролер КИП УИПП должен проверить качество детали (макета), обработанной при испытаниях, соответствие схемы компоновки той, которая указана в монтажной схеме, навести и опломбировать бирку на годную компоновку, внести датированную запись о годности компоновки в карту ее применяемости. Карта возвращается бригадир участка УСО и должна храниться в картотеке компоновок, находящихся в эксплуатации. Компоновка УСО передается из КИП УИПП по описи (накопительной ведомости) и включается в комплект технологической оснастки, подготовленной для выполнения оперативного задания.

За качество детали (макета), обработанной при испытании, несет ответственность слесарь, собравший компоновку. За качество деталей, обработанных в исправной компоновке УСО, несет ответственность производственный рабочий. Дополнительную наладку и доработку компоновки производит слесарь-сборщик УСО. За сохранность компоновок УСО в цехе, правильную их эксплуатацию и своевременное возвращение в УИПП отвечает мастер производственного цеха.

Срок эксплуатации компоновки УСО на производственном участке не должен превышать срок действия оперативного задания (смена, или при сменно-суточном планировании — одни сутки). При необходимости продления срока эксплуатации компоновки соответствующая запись вносится в очередное задание.

Отработавшую компоновку в чистом виде рабочий возвращает в ИКРК совместно с прочей технологической оснасткой, выданной ему для выполнения оперативного задания. Комплектовщик ИКРК осматривает компоновку и направляет ее на пункт проката. Там она разбирается на элементы. Контролируется состояние поверхностей элементов. Годные элементы укладываются на места хранения.

В случае поломки элементов УСО на каждую выведенную из строя деталь УСО мастер производственного цеха совместно с бригадиром пункта проката должен составить акт с указанием причины и виновника. Акт проверяется и подписывается начальником УИПП.

Повторная сборка компоновки на детали-операцию выполняется в соответствии с монтажной схемой или фото, имеющимся в карте применяемости. При необходимости изменения компоновки выполняется корректировка ее монтажной схемы, указанной в карте применяемости. Подготовку компоновки наладочной (перенастраиваемой) и агрегатируемой технологической оснастки (в том числе инструментов) выполняют в таком же порядке, как описано выше для УСО. Если базисный элемент необходим для обработки последующей детали, то он со станка не снимается.

В этом случае технолог УИПП обязан вызывать представителя базы (пункта) проката, который должен осуществить смену наладок непосредственно на месте их эксплуатации.

Подготовку технологической оснастки малой применяемости, в том числе стандартного инструмента всех видов, осуществляет база проката по заявке УИПП, переданной на базу не менее, чем за сутки до запуска оперативного задания в производство. Качество технологической оснастки этой группы контролируется (а при необходимости — и испытывается) работниками базы проката. Передачу комплектной оснастки в УИПП оформляют и учитывают обычным бланком требования на получение материальных ценностей, либо по накопительной ведомости. На основании учетных данных составляется отчет об использованной технологической оснастке малой применяемости. Учетные данные вносятся в карты применяемости, хранящиеся в БРПП. Вся технологическая оснастка передается в прокат при наличии на ней пломб либо датированных ярлыков с личной подписью работника, проверявшего ее качество. Паспорт технологической оснастки, переданной в прокат, хранится и ведется на базе (пункте) проката.

Передачу всех видов технологической оснастки на прокат в основное производство выполняют филиалы базы проката — пункты проката при УИПП. В тех цехах, где УИПП или пункты проката отсутствуют, эти функции возлагаются на цеховые ИРК.

Пункты проката на крупных предприятиях целесообразно создавать в составе участков инструментальной подготовки производства (УИПП) в тех цехах, где осуществляется прокат специфических видов технологической оснастки, например, сборочно-сварочных приспособлений, универсально-сборных штампов, сборно-разборных приспособлений для обработки заготовок на станках с ЧПУ либо там, где потребность превышает 80—100 ед. технологической оснастки в месяц.

По объему обслуживания пункты проката могут быть: цеховые, обслуживающие один цех; корпусные, обслуживающие несколько цехов, расположенных в одном корпусе или заводские (филиалы МБП), обслуживающие одно предприятие.

Рекомендуемые площадь базы и количество пунктов проката технологической оснастки в зависимости от годового объема потребляемой оснастки предприятием (объединением) приведены в табл. 17. Площадь пункта проката (филиала базы) ориентировочно равна 25—35 м² и зависит от объема проката.

17. Площадь базы и количество пунктов проката технологической оснастки в зависимости от условной категории предприятия (объединения) по ИПП (объема потребления оснастки в год)

Годовой объем по- требляемой оснастки, тыс. р.	Площадь базы про- ката, м ²	Количество пунктов проката (фи- лиалов базы)	Годовой объем по- требляемой оснастки, тыс. р.	Площадь базы пр- ката, м ²	Количество пунктов про- ката (фили- алов базы)
Св. 2500	Св. 300	Св. 14	500—700	80—100	4—6
2000—2500	250—300	12—14	350—500	60—80	2—4
1500—2000	200—250	10—12	200—350	50—60	1—2
1000—1500	150—200	8—10	100—200	40—50	—
700—1000	100—150	6—8	до 100	35—40	—

Помещение пункта проката должно быть оборудовано механизированными стеллажами для хранения элементов и малогабаритных сменных наладок по числу применяемых систем УСО, верстаками и стендами для сборки и разборки компоновок и их испытаний, в том числе для балансирования, проверки гидро- и пневмосистем и зажимных устройств, а также столами для приема и выдачи компоновок, контрольно-поверочными плитами, шкафами для хранения технической докумен-

тации, письменными и картотечными столами и др. В своей деятельности пункты проката используют элементы и узлы, постоянно хранящиеся на пункте и привлекаемые для проката из заводской (межзаводской) базы проката технологической оснастки. Все вспомогательные детали, в том числе ложементы, определяющие положение обрабатываемой детали в пространстве и необходимые для компонования сборок, изготавливаются и передаются на пункты в плановом порядке, через БП (МБП) так, как это указано выше. Пункт проката административно подчинен начальнику УИПП. Методическое руководство работой пункта осуществляет БП (МБП) через начальника или старшего инженера-технолога УИПП. Работу пункта проката следует планировать отдельно по двум направлениям — освоение новой продукции и оперативная инструментальная подготовка текущего производства. План работы пункта проката на этапе освоения нового изделия составляет БП (МБП), как часть своего комплексного плана.

План оперативной работы пункта и обеспечения нужд текущего производства разрабатывает отдел ИПП (конкретно в нем — бюро организации подготовки технологической оснастки к эксплуатации) в составе плана работы цеха инструментальной подготовки производства как раздел плана для данного, конкретного УИПП.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗАТОЧКИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Отделения централизованной заточки инструментов организуются в составе УИПП, обслуживающих крупный (до 300 станков) механический цех или группу цехов, расположенных в одном корпусе. Для обслуживания цехов меньшей мощности, расположенных близко друг от друга, целесообразно организовать единый участок централизованной заточки инструментов в составе УИПП наиболее крупного механического цеха.

Если УИПП не создается, участок централизованной заточки должен быть подчинен непосредственно ОИПП (БИПП).

При объеме расхода технологической оснастки до 200 тыс. руб. в год заточку и переточку всего режущего инструмента

целесообразно осуществлять в заточном отделении инструментального цеха (участка).

Подразделение, выполняющее централизованную заточку режущих инструментов, осуществляет прием инструментов в заточку и отправку заточенного инструмента потребителям с оформлением документации; заточку и доводку режущих инструментов, их восстановление методом перешлифовки; ремонт изношенных режущих элементов сборных инструментов; заточку специальных режущих инструментов по временным технологическим процессам и контроль заточенного инструмента.

Участок (отделение) централизованной заточки инструментов (УЦЗ) с количеством производственных рабочих более 15 человек возглавляется мастером, менее 15 — бригадиром, подчиненным начальнику УИПП. В составе УЦЗ в общем случае должны быть предусмотрены пункт (стол) приема, сортирования, комплектования и хранения инструмента (стеллаж); отделение заточки инструмента; слесарное отделение (рабочее место) и кладовая для хранения оснастки второго порядка (стеллаж).

Режущий инструмент, подлежащий заточке, должен поступать предварительно рассортированным по видам и степени износа. Передачу инструмента в заточку осуществляют работники УИПП (ИРК) обслуживаемых цехов. Передача в заточку инструмента с нормальным износом осуществляется без сопроводительных документов, только по записи в специальном журнале. Для определения принадлежности инструмента к обслуживаемым ИРК и его замены по принципу «штука за штуку» он должен быть маркирован (окрашен). Режущий инструмент с повышенным износом или повреждениями передается на заточку в сопровождении заказа на ремонт.

Запасные ножи для фрез, сегменты для пил и другие элементы, необходимые для ремонта инструментов, заказываются работниками УИПП и хранятся в ИРК.

Специальный измерительный инструмент, шаблоны, приспособления для заточки заказываются при первичном заказе специального режущего инструмента. Они передаются на участок централизованной заточки вместе с чертежами инструментов.

Инструмент, поступивший на заточку, сортируется по видам, типоразмерам и формам заточки. Подготовленная к заточке партия инструмента выдается заточнику с чертежами и

специальным измерительным инструментом. Одновременно оформляется запись в «Накопительном рабочем наряде». В процессе сортирования может быть обнаружен инструмент с повышенным износом. В этом случае мастер УЦЗ (ОЦС) должен оформить заказ на ремонт.

Объем месячного задания участку определяется по количеству нормо-часов, которые должны быть отработаны с учетом коэффициента переработки норм и планового невыхода рабочих. Плановый объем работы участка централизованной заточки должен рассматриваться с учетом его производственной мощности, ч (нормо-ч),

$$P_z = F_{ст} K_{и} N_z m / T_z,$$

где $F_{ст}$ — действительный годовой фонд времени работы станка в одну смену, ч; $K_{и}$ — коэффициент использования станка по основному времени, $K_{и} = 0,7 \dots 0,8$; N_z — количество заточных станков, шт.; T_z — трудоемкость заточных работ, норма-ч; m — количество смен работы станка в сутки.

Расчет мощности участка централизованной заточки производится по трудоемкости заточки типовых режущих инструментов, их подгрупп и видов: резцов; концевых инструментов; фрез; зуборезного инструмента; протяжек и прошивков.

Оперативно-производственное планирование, диспетчирование и учет работы осуществляется руководителем УИПП и мастером (бригадиром) участка.

Оперативно-производственное планирование заточных работ, выполняемых на участке, включает в себя расчеты загрузки оборудования; разработку оперативных производственных заданий участку (отделению), сменам, рабочим на планируемый период, оперативную подготовку, учет, контроль и регулирование выполнения производственных заданий.

Подбор и комплектование партий инструментов для заточки производит комплектовщик УЦЗ (ОЦЗ). Все работы по приему инструментов, выдаче их заточникам и заточенного инструмента в ИРК цехов производит мастер УЦЗ (ОЦЗ).

Для наиболее полного использования рабочего времени рабочих-заточников инструмент должен выдаваться на заточку партиями, обеспечивающими загрузку заточника не менее 40—60 мин. В исключительных случаях при дежурном обслуживании прием и заточка инструмента может производиться

по указанию руководителя УИПП (мастера), с последующим оформлением выполненной работы.

На участках (отделениях) с количеством рабочих-заточников менее десяти человек перспективное планирование, отчетность и учет выработки не ведутся. Работа участка и отдельных рабочих-заточников оценивается качеством обслуживания рабочих основного производства (наличием простоя оборудования и рабочих в производственных цехах, возврата инструмента из-за некачественной заточки и т. д.).

Качество заточенного инструмента должны контролировать контролеры КПП УИПП. В накопительном наряде они отмечают результаты проверки качества инструмента и принятое количество. На забракованный или недостающий инструмент составляется «Акт выбытия инструмента» в двух экземплярах, один из которых передается в УИПП (ИРК).

Оплата труда рабочих-заточников организуется по повременно-премиальной системе на следующих условиях: при выполнении рабочими технически-расчетных норм им дополнительно может начисляться 15—20% от тарифной ставки; при качественном выполнении работы и отсутствии возврата инструмента из КПП рабочему должно начисляться дополнительно 10—15% тарифной ставки; при невыполнении технических расчетных норм оплата труда производится по тарифной ставке.

Для увеличения заинтересованности рабочих-заточников в получении наибольшего конечного результата рационально включать их в состав обслуживаемых ими комплексных бригад. В этом случае оплата труда заточников может быть организована двумя формами: сдельно, как часть общего фонда заработной платы бригады, назначаемая бригадой с учетом коэффициента трудового участия заточника или смешанно, если такая оплата труда заточника составляет лишь часть заработной платы, а остальной его труд оплачивается по повременно-премиальной или сдельно-премиальной системе.

Оборудование участка централизованной заточки рекомендуется располагать по группам станков, предназначенных для выполнения заточки инструментов, с общим технологическим порядком выполнения заточных операций.

Промежутки между станками в продольном и поперечном направлениях, расстояния от стен и колонн при расстановке заточного оборудования определяются по отраслевым нормативам.

Для подъема и перемещения тяжелых сборных инструментов рабочие места заточников и слесарей должны быть оснащены подъемными устройствами.

Количество и состав оборудования участка централизованной заточки зависит от количества и состава металлорежущего оборудования производственных цехов, типа производства и номенклатуры инструмента, используемого на предприятии.

При укрупненном расчете число основных заточных станков определяется в процентах от количества обслуживаемого металлорежущего оборудования (табл. 18). Не принимаются в расчет шлифовальные станки и станки, обслуживаемые специализированным заточным оборудованием.

18. Нормы количества заточных станков

Серийность производства	Количество основных станков заточного отделения (участка), %, от количества обслуживаемых станков при их числе		
	до 200	200—500	свыше 500
Массовое и крупносерийное	5	4	3
Серийное, мелкосерийное, единичное и вспомогательные цехи	4	3	2

В табл. 18 приведены нормы для обслуживания одношпиндельных станков. При наличии многошпиндельных и агрегатных станков, количество заточных станков следует определять, исходя из приведенного количества шпинделей обслуживаемого оборудования:

$$N_{\text{зп}} = N + 0,4(Ш_{\text{т. а. ф}} - N_{\text{т. а. ф}}) + 0,15(Ш_{\text{агр}} - N_{\text{агр}}),$$

где N — общее число станков (без учета многошпиндельности); $N_{\text{т. а. ф}}$ — число токарных станков-автоматов, продольно-фрезерных и барабанно-фрезерных станков, комбинированных станков, типа «обрабатывающий центр» и др.; $N_{\text{агр}}$ — количество агрегатных станков; $Ш_{\text{т. а. ф}}$ — общее количество шпинделей токарных автоматов, барабанно-фрезерных и продольно-фрезерных станков и инструментов в станках типа «обрабатывающий центр»; $Ш_{\text{агр}}$ — общее количество шпинделей агрегатных станков.

Рекомендуемая структура парка основных заточных станков приведена ниже:

Станки	Доля в общем числе заточных станков, %
Универсально-заточные	40—50
Заточные для резцов:	
из быстрорежущей стали	12—20
из твердых сплавов	12—20
Заточные для сверл	10—20
Универсально-шлифовальные	6—10
Плоско-шлифовальные	6—10
Заточные на колонке	0,5—1,0
Разные (заточные для плашек, для центровочных сверл и т. д.)	5—10

Количество специализированных заточных станков рассчитывается по нормам, приведенным ниже:

Группа специализированных заточных станков	Наибольшее число шпинделей производственных станков, обслуживаемых одним заточным станком
Для заточки червячных фрез	12
» » резцовых зуборезных головок	10
» » долбиков	20
» » шевров	10
» » протяжек	16
» » торцовых фрез	15
» » сегментных пил	8

Это количество добавляется к числу основных станков.

Если расчетное количество специализированных станков меньше 0,5 то их устанавливать не следует. Заточка соответствующего инструмента должна производиться на универсально-заточных станках, либо на участке, где есть необходимое заточное оборудование.

Уточненный расчет числа заточных станков проводится по формуле

$$N_1 = T_{\Sigma K_1} / \Phi_{\text{ст}},$$

где N_1 — расчетное количество станков для заточки инструмента I-го типоразмера в течение года, шт.; $T_{\Sigma K_1}$ — суммарное штучно-калькуляционное время заточки и переточки всего ин-

струмента I-го типоразмера на станках одного типа в течение года, нормо.ч; $\Phi_{\text{ст}}$ — действительный годовой фонд времени работы станка при работе в одну смену, нормо.ч; m — количество смен работы станка в сутки.

Общее расчетное количество заточных станков

$$N_2 = \sum_{i=1}^n N_i$$

где n — количество типоразмеров инструментов, затачиваемых на данном станке.

Общее количество станков, необходимых для заточки всей номенклатуры инструмента

$$N_{\text{об}} = \sum_{i=1}^y N_{\text{пр}i},$$

где y — количество типов станков; $N_{\text{пр}i}$ — принятое количество станков i -го типа.

Для уточненного расчета количества погребного заточного оборудования по приведенной программе весь режущий инструмент, подлежащий заточке, разделяют на группы по их конструктивным и технологическим признакам. В каждой группе следует выбрать наиболее характерные инструменты. Годовая расчетная программа составляется по приведенной трудоемкости заточки этих инструментов.

Общее уточненное количество заточных станков, шт.,

$$N_{\text{об}} = \frac{\sum tL/C}{60\Phi m K_n},$$

где t — время одной заточки или переточки, мин; L — длина рабочей части инструмента, мм; t — величина уменьшения длины рабочей части инструмента за одну заточку, мм; C — годовое количество инструмента данного типоразмера, подлежащее заточке и переточке, шт.; Φ — номинальный годовой фонд времени работы станка в одну смену, ч; m — число смен работы заточного станка в сутки; K_n — коэффициент использования номинального фонда времени, учитывающий время пребывания станка в ремонте, при двухсменной работе $K_n = 0,98$.

Уточненное количество заточных станков данного (i-го) типа, шт.,

$$N_i = \frac{tLAC}{60\Phi_m K_{и}}$$

Для ремонта сборных режущих инструментов участок централизованной заточки должен быть оборудован настольно-сверлильными и настольно-точильными станками, шлифовальными переносными станками с гибким валом и ручными пресами.

Общее число вспомогательного оборудования может приближаться к 20% от числа основных заточных станков.

Общая площадь участка (отделения) централизованной заточки

$$F = \sum_{i=1}^n F_{уд} N_i$$

где u — количество типов станков; $F_{уд}$ — удельная площадь, приходящаяся на один станок, m^2 .

Удельная площадь, приходящаяся на единицу основного оборудования участка централизованной заточки, должна составлять при крупных, средних и мелких изделиях основного производства соответственно 12; 10 и 8 m^2 .

Для создания пункта приема, сортирования, комплектования и хранения инструмента, слесарного отделения, кладовой для хранения оснастки второго порядка, рабочего места мастера и контрольного пункта ОТК площадь заточного участка может быть увеличена на 20—25%. Кладовая для хранения оснастки второго порядка создается при наличии не менее 20 единиц заточного оборудования, установленного на участке.

Количество производственных рабочих (заточников и слесарей) УЦЗ (ОЦЗ) может быть определено по штучно-калькуляционному времени, необходимому для заточки и ремонта всего количества инструмента, по количеству заточных станков или по нормам обслуживания.

Число рабочих-станочников (заточников), рассчитанное по общему штучно-калькуляционному времени

$$Ч_{ст} = T_{\Sigma K} / \Phi_d K_{м.о} = \sum_{i=1}^n S_i n_i T_{ш.кл} / 60 \Phi_d K_{м.о},$$

где $T_{\Sigma K}$ — суммарное штучно-калькуляционное время заточки всего инструмента на станках данного типа, нормо-ч; Φ_d

— действительный годовой фонд времени работы станочника, ч; $K_{м.о}$ — коэффициент многостаночного обслуживания, $K_{м.о} = 1,05 \dots 1,10$; S_i — количество инструмента i-го типоразмера, подлежащего заточке в течение года на станке данного типа, шт.; n_i — число переточек инструмента i-го типоразмера до полного износа; $T_{ш.кл}$ — штучно-калькуляционное время заточки инструмента i-го типоразмера, мин; n — количество типоразмеров инструментов, подлежащих заточке на станке данного типа, шт.

Число рабочих-слесарей, необходимых для выполнения работ по ремонту инструмента (перемонтаж сборных конструкций, замена быстроизнашивающихся частей и т. п.)

$$Ч_{сл} = \sum_{i=1}^{n'} T'_{ш.кл} S'_i n'_i / 60 \Phi_d,$$

где $T'_{ш.кл}$ — штучно-калькуляционное время ремонта единиц инструмента i-го типоразмера, мин; S'_i — количество инструмента i-го типоразмера, подлежащего ремонту, шт.; n'_i — число ремонтов инструмента i-го типоразмера, до полного износа; Φ_d — действительный годовой фонд времени работы рабочего-слесаря, ч; n' — количество типоразмеров инструмента, подлежащего ремонту.

Число рабочих-заточников, необходимых для обслуживания всех станков заточного участка, можно определить с учетом фонда времени работы оборудования:

$$Ч_{ст} = N_z \Phi_{ст} K_z m / \Phi_d K_{м.о},$$

где N_z — количество заточных станков, шт.; $\Phi_{ст}$ — действительный годовой фонд времени работы станка в одну смену, ч; K_z — коэффициент загрузки оборудования, $K_z = 0,65 \dots 0,75$; m — количество смен работы станка в сутки; $K_{м.о}$ — коэффициент многостаночного обслуживания; Φ_d — действительный годовой фонд времени работы станочника, ч.

Количество рабочих-заточников может быть определено укрупненно, из расчета 1,7—2 человека на один заточный станок, при работе в две смены. Количество слесарей, работающих на участке, принимается равным 6—8% количества заточников.

Явочная численность рабочих-заточников в единичном и мелкосерийном производстве

$$Ч_{я} = \frac{Ч_{я.ор}}{H_{oi}} K_m K_{в.з},$$

где $Ч_{я.ор}$ — явочная численность основных рабочих, обслуживаемых одним рабочим-заточником; H_{oi} — отраслевая норма обслуживания для i -й группы цехов; K_m — коэффициент, учитывающий свойства материала затачиваемого инструмента; $K_{в.з}$ — коэффициент, учитывающий вид заточки инструмента.

В серийном и крупно-серийном производстве

$$Ч_{я} = \sum_{i=1}^I (S''_i / H'_{oi}) K_{mi} K_{в.з} K_{см},$$

где S''_i — количество инструмента i -й группы, затачиваемого в среднем в течение одной смены, шт.; H'_{oi} — отраслевая норма обслуживания при заточке инструмента i -й группы.

В тех случаях, когда величину S'' на планируемый период трудно определить, расчет ведется по формуле

$$Ч_{я} = K_{п.о} / D_r \sum_{i=1}^I S'_i / H'_{oi} K_m,$$

где $K_{п.о}$ — коэффициент, учитывающий изменение объема производства,

$$K_{п.о} = 1 + 0,5 (V_p - V_{p.п}) / V_{p.п},$$

V_p — объем производства в расчетном году, тыс. руб.; $V_{p.п}$ — объем производства в году, предшествующем расчетному, тыс. руб.; D_r — количество рабочих дней в расчетном году; S'_i — количество инструментов i -й группы, заточенных в течение года (квартала), предшествующего расчетному; H_{oi} — отраслевая норма обслуживания при заточке инструментов i -й группы.

Количество вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, МОП в общей численности работающих на участке централизованной заточки рекомендуется принимать по нормам, приведенным ниже:

Категория работников	Норма
Вспомогательные рабочие	8—10 % от числа производственных рабочих
ИТР	5—8 % от общего числа рабочих
Служащие	3—4 % то же
МОП	1—3 % » »

Количество контролеров ОТК (БТК) определяется укрупненно из расчета 5—7 % от числа производственных рабочих.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-РЕМОНТНЫХ УЧАСТКОВ

Расчет потребной мощности инструментально-ремонтного участка (мастерской по ремонту технологической оснастки).

Нормативная трудоемкость годового объема работ по ППРТО, выполняемых на инструментально-ремонтном участке, рассчитывается из условия централизованного проведения капитальных ремонтов и изготовления запасных деталей и узлов в инструментальном цехе, а малых и средних ремонтов — на инструментально-ремонтном участке:

$$T_r = T_{с.г} + T_{д.г} + T_{э.г},$$

где $T_{с.г}$ — трудоемкость годового объема слесарных, сварочно-наплавочных, наладочных, регулировочных и юстировочных работ; $T_{д.г}$ — трудоемкость годового объема доработки запасных и изношенных деталей по свободным ремонтным размерам на станках; $T_{э.г}$ — трудоемкость годового объема электромонтажных, электроремонтных и электроюстировочных работ.

Процентное соотношение величин $T_{с.г}$ и $T_{д.г}$ устанавливается на основании приведенных в табл. 3 данных о соотношении нормируемого количества ремонтных единиц для выполнения слесарно-сборочных, станочных и электромонтажных работ в условиях определенного вида ремонта.

Нормативная трудоемкость годового объема работ по ППРТО

$$T_r = M \sum_{i=0}^I (R_i E_{ср} x_i + R_i E_m y_i) K_i n_i,$$

где n_i — количество действующих единиц оснастки i -й категории ремонтно-сложности; K_i — количество структурных циклов ППРТО в год для оснастки i -й категории сложности ремонта; R_i — количество ремонтных единиц, приходящихся на единицу оснастки i -й категории сложности ремонта; $E_{ср.}$, E_m — нормы времени для выполнения соответственно среднего и малого ремонтов оснастки первой категории сложности ремонта (ремонтная единица), нормо.ч; $E_{ср} = 5$ нормо.ч; $E_m = 2$

нормо-ч; x_i , y_i — количество соответственно средних и малых ремонтов в структуре ремонтного цикла; M — коэффициент, учитывающий трудоемкость работ по осмотрам, межремонтному обслуживанию, проверкам точности оснастки и техническому надзору за ее эксплуатацией.

Коэффициент M выбирается в зависимости от отношения числа действующих единиц оснастки двадцатой и более категорий сложности ремонта к общему числу обслуживаемых единиц оснастки:

$(n_R > 20): n$	M	$(n_R < 20): n$	M
До 0,1	1,2	0,5—0,6	1,7
0,1—0,2	1,3	0,6—0,7	1,8
0,2—0,3	1,4	0,7—0,8	1,9
0,3—0,4	1,5	Св. 0,8	2,0
0,4—0,5	1,6		

Необходимое число слесарей инструментально-ремонтного участка (мастерской по ремонту технологической оснастки)

$$P_{сл} = T_{с.г} / \Phi_{д.}$$

где $\Phi_{д.}$ — действительный (полезный) фонд рабочего времени одного рабочего в год, ч, рассчитываемый ежегодно на основании календарных и нормативных данных. Для расчетов действительный (полезный) фонд времени одного рабочего места слесаря при одной смене в сутки может быть принят равным 2070 ч, при двух — 4140 ч, при трех — 6210 ч.

Необходимое количество слесарей-электроремонтников инструментально-ремонтного участка, чел.,

$$P_{с.э} = T_{э.г} / \Phi_{д.}$$

Необходимое количество рабочих-станочников, чел., может быть рассчитано по известному количеству оборудования участка, его загрузке и с учетом возможности многостаночного обслуживания:

$$P_{ст} = F_{д.} C h / \Phi_{д.} K_m,$$

где $F_{д.}$ — действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования, равный 4015 ч при продолжительности рабочей недели 41 ч, восьми праздничных дней в году и двух сменах в сутки; h — коэффициент загрузки оборудования, $h = 0,75 \dots 0,80$; K_m — коэффициент одновременности обслуживания оборудования, $K_m = 1,05 \dots 1,10$; C — количество станков на участке, шт., $C = T_{ст} / F_{д.} h$.

Целесообразно, чтобы в составе работающих в инструментально-ремонтном подразделении число газо- и электросварщиков составляло от 5 до 7%, число рабочих низких разрядов, выполняющих подобные работы, — от 12 до 15, а количество ИТР — от 8 до 10% общей численности работающих в подразделении.

В состав работников инструментально-ремонтного подразделения, определенный по приведенной выше методике, не входят работники прочих инструментальных подразделений УИПП — ИРК, центральной заточной мастерской, КПП, кладовых запасных деталей и т. п.

Примерный состав и основные параметры технических характеристик оборудования инструментально-ремонтного подразделения приведены ниже:

Станок	Основные параметры
Токарно-винторезный	200×750 мм
Вертикально-фрезерный	320×1250 мм
Универсально-фрезерный	240×630 мм
Плоскошлифовальный	630×200 мм
Круглошлифовальный	500 мм
Вертикально-сверлильный	25 мм
Точношлифовальный	340 мм
Универсально-заточный	630×200 мм
Гидравлический пресс	500 кН
Ручной пресс	10 кН
Проверочная плита	1000×630 мм

При таком составе оборудования обеспечивается возможность выполнения широкого диапазона работ. Если загрузка отдельных видов оборудования оказывается неполной, то на них целесообразно дополнительно изготавливать, например, простейшие слесарно-монтажные инструменты общего назначения или их элементы по заданию ИРК.

Площадь инструментально-ремонтных подразделений определяют по количеству металлорежущих станков и нормам общей площади на один станок подразделения, m^2 (табл. 19):

$$F = C f,$$

где F — общая площадь подразделения, m^2 ; C — общее количество металлорежущих (основных) станков подразделения, шт.; f — норма общей площади на один станок.

19. Нормы общей площади инструментально-ремонтного подразделения на единицу его основного оборудования

Характеристика основной работы в инструментально-ремонтном подразделении	Норматив площади на единицу основного оборудования, установленного в подразделении, м ² , при $nR > 20$		
	п		
	до 0,3	0,3—0,6	св. 0,6
Ремонт приспособлений штампов, пресс-форм, кокилей и металлических моделей	18—20 20—25	20—22 25—30	22—24 30—35

Удельные площади, указанные в таблице, рассчитаны при таких условиях: слесари по ремонту технологической оснастки работают в одну смену, дежурные слесари — в две; в подразделении выполняются все виды ремонтных работ по ППРТО и межремонтному обслуживанию, кроме капитальных ремонтов и изготовления запасных деталей и сборочных единиц к технологической оснастке.

Послесловие.

Автор и издатель просят направлять свои пожелания, замечания, предложения по адресу: 270031, Одесса-3, аб. ящик 69 КПНТП «Алгомах». Поэтому же адресу можно заказать (наложенным платежом) платную консультацию по любым вопросам инструментальной подготовки производства.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Организация подразделений, управляющих инструментальной подготовкой производства на предприятии	3
Организация управления инструментальным хозяйством предприятия (объединения)	3
Организация функциональной деятельности структурных звеньев подразделения, управляющего инструментальным хозяйством предприятия (объединения)	5
Группа экономического анализа	5
Бюро учета и регулирования применяемости и организации проката технологической оснастки	6
Группа инструментального инспекторского технического надзора	7
Подразделение по проектированию технологической оснастки	9
База проката технологической оснастки	10
Бюро планирования и реализации поставок	11
Инструментальное производство предприятия (объединения)	12
Участок инструментальной подготовки производства	13
Особенности организации и управления ИПП в условиях АСУП и АСУИПП	14
Глава 2. Тактическая инструментальная подготовка производства	17
Нормирование и регулирование объема потребления технологической оснастки	17
Организация системы проката технологической оснастки	31
Учет и отчетность в системе проката технологической оснастки	34
Организация проката технологической оснастки на этапе тактической инструментальной подготовки производства нового изделия	37
Организация централизованной системы испытаний технологической оснастки	40
Система паспортизации технологической оснастки	45
Порядок подготовки, проведение испытаний и устранение мелких дефектов инструмента и оснастки	47
Порядок устранения крупных дефектов изготовления технологической оснастки, выявленных при ее испытании	48

Порядок устранения дефектов проектирования технологической оснастки, выявленных при ее испытании	49
Правила сдачи испытанной технологической оснастки на ЦИС	50
Организация участка испытаний технологической оснастки	50
Система планово-предупредительного ремонта технологической оснастки	52
Основные ремонтные нормативы в системе	53
Классификация технологической оснастки по категориям сложности ремонта и группам точности	57
Структура ремонтных циклов	64
Типовые работы, выполняемые в системе ППРТО	68
Организация функциональной деятельности служб ИПП в системе ППРТО	72
Общие принципы организации ППРТО и организационная структура инструментальных служб в системе ППРТО	72
Организация технического надзора за эксплуатацией технологической оснастки	74
Планирование и контроль исполнения работ в системе ППРТО	76
Принципы и организация проверки точности технологической оснастки	78
Организация планирования производства, изготовления и хранения запасных деталей и сборочных единиц к технологической оснастке	80
Организация системы многократного восстановления технологической оснастки	83
Организация деятельности приемно-сортировочного пункта и подразделения по восстановлению отработавшей технологической оснастки	89
Глава 3. Оперативная инструментальная подготовка производства	96
Порядок проведения и содержание инструментальной подготовки производства по оперативным (сменно-суточным) заданиям	96
Организация участка оперативной инструментальной подготовки производства	106
Организация проката технологической оснастки на этапе оперативной инструментальной подготовки производства	113
Организация централизованной заточки режущего инструмента	117
Организация инструментально-ремонтных участков	127
Послесловие	136

Сдано в набор 06.11.90. Подписано в печать 18.03.91. Формат 60x84/16.
Бумага типографская. Гарнитура литер., Печать высокая Усл. печ. л. 7.67.,
Тираж 2025 экз. Заказ 12011
Тип, г. Белгорода-Днестр. ул. Дзержинского, 45.