

**ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ
ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПОСТАНОВКЕ
НА ПРОИЗВОДСТВО**

Ф.И. Храпов, А.А. Панков

*ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.
hrapov@vniiftri.ru,
aa_pankov@vniiftri.ru*

На основе анализа нормативных документов, регламентирующих основные положения производства изделий (продукции), сформированы основные (типовые) задачи метрологического обеспечения изделия (продукции) при постановке на производство, раскрываются вопросы и особенности планирования работ по метрологическому обеспечению, порядок разработки, согласования и утверждения программы метрологического обеспечения продукции на стадии производства и требования к программе.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение продукции, производство, изделие, нормативные документы.

**PLANNING OF WORKS FOR METROLOGICAL SUPPORT
OF PRODUCTS AT COMMENCEMENT FOR PRODUCTION**

F.I. Khrapov, A.A. Pankov

*FSUE "VNIIFTRI", Mendeleevo, Moscow region
hrapov@vniiftri.ru,
aa_pankov@vniiftri.ru*

Based on the analysis of regulatory documents governing the main provisions for the production of goods (products), the main (typical) tasks of metrological support of the goods (products) are formulated during commencement for production, issues and features of work planning for metrological support, the procedure for the development, coordination and approval of the metrological program ensuring products at the production stage and program requirements are revealed.

Key words: metrological support of products, production, product, regulatory documents.

В соответствии с ГОСТ 14.004 [1] под технологической подготовкой производства понимается совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства. Под технологической готовностью согласно ГОСТ 14.004 [1] понимается наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями.

Требуемый для подготовки производства изделия (продукции) комплект конструкторской документации, разрабатываемый в соответствии с ГОСТ 2.001 [2], содержит данные, необходимые для проектирования (разработки), изготовления, контроля, приёмки, поставки, эксплуатации, ремонта, модернизации и утилизации изделия.

Достаточный для организации подготовки производства изделия (продукции) комплект технологической документации изделия (продукции), разрабатываемый в соответствии с ГОСТ 3.1102 [3], содержит данные, необходимые и достаточные для выполнения технологических процессов при изготовлении и ремонте изделия и его составных частей.

Производство любого изделия (продукции) выполняется в соответствии с производственным процессом, под которым в соответствии с ГОСТ 14.004 [1] понимается совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукции.

По структуре и содержанию производственный процесс неоднороден. Основными факторами, определяющими характер производственного процесса, являются: особенности изготавливаемой продукции, её физические и химические свойства, количество компонентов, входящих в состав готового продукта; особенности применяемых средств труда; степень непрерывности выполняемых процессов; уровень специализации и тип производства, а также другие признаки, определяемые видом используемой энергии, технологическими особенностями и т.д.

Основу любого производственного процесса составляет технологический процесс, в ходе которого происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предмета труда.

Основу любого производственного процесса составляет технологический процесс, под которым согласно ГОСТ 3.1109 [4] понимается часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда (геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предмета труда).

Технологический процесс состоит из технологических операций, выполняемых, как правило, на одном рабочем месте (станке, агрегате и т.п.). В зависимости от применяемых средств труда различают операции:

- ручные, выполняемые без применения машин, механизмов и механизированного инструмента;
- машинно-ручные, выполняемые с помощью машин и механизированного инструмента, но при непосредственном участии рабочего;
- машинные, выполняемые на станках и агрегатах при ограниченном участии рабочего, действия которого заключаются в закреплении и снятии изделия, пуске и остановке станка;

- автоматизированные, выполняемые на машинах-автоматах и автоматических поточных линиях, где функции рабочего сводятся лишь к контролю за ходом производственного процесса;
- аппаратурные, выполняемые в специальных агрегатах (печах, ваннах, установках), где роль рабочего сводится к наблюдению и регулированию процесса, загрузке и выгрузке деталей.

При осуществлении технологической подготовки производства изделия (продукции), кроме производственного (в том числе технологического) процесса, необходимо учитывать предполагаемые (планируемые) тип и вид производства.

В соответствии с ГОСТ 14.004 [1] под типом производства понимают классификационную категорию производства, выделяемую по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объёма выпуска продукции.

Основной характеристикой типа производства, установленной ГОСТ 3.1121 [5], является коэффициент закрепления операций K_{30} (согласно ГОСТ 14.004 [1]) — отношение числа всех различных технологических операций, выполняемых или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест.

В зависимости от объёма продукции ГОСТ 14.004 [1] устанавливает единичное, серийное и массовое производство. Единичное производство характеризуется малым объёмом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются. Серийное производство характеризуется изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное ($20 < K_{30} < 40$), среднесерийное ($10 < K_{30} \leq 20$) и крупносерийное ($1 < K_{30} \leq 10$) производство. Массовое производство характеризуется большим объёмом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция ($K_{30} = 1$).

В соответствии с ГОСТ 14.004 [1] под видом производства понимают классификационную категорию производства, выделяемую по признаку применяемого метода изготовления изделия. В качестве примеров видов производства можно назвать литейное, сварочное и т.п.

На основе проведённого анализа основных положений производства изделия и с учётом положений Федерального закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» [6] можно определить следующие объекты метрологического обеспечения, а именно:

- измеряемые и контролируемые параметры и характеристики изделия и технологических процессов его изготовления, подлежащих измерению и контролю, и их допустимые отклонения;

- показатели точности измерений и достоверности контроля параметров и характеристик изделия и технологических процессов его изготовления;
- методы (методики) измерений параметров и характеристик изделия и технологических процессов его изготовления;
- стандартные образцы, эталоны и средства измерений, необходимые для измерений и контроля, параметры и характеристики изделия и технологических процессов его изготовления;
- технологическое и испытательное оборудование, а также вспомогательные устройства, необходимые для создания и обеспечения заданных режимов технологических процессов изготовления изделия, а также измерений и контроля параметров и характеристики изделия;
- технико-экономические показатели измерений и контроля параметров и характеристик изделия и технологических процессов его изготовления, в том числе временные показатели и показатели автоматизации.

Исходя из обеспечения требуемого качества изделия, вида и типа его производства и с учётом установленных объектов метрологического обеспечения и планирования работ, можно сформировать основные (типовые) задачи метрологического обеспечения изделия, решаемые при постановке изделия на производство. К ним целесообразно отнести:

- установление измеряемых и контролируемых параметров и характеристик технологических процессов, подлежащих измерению и контролю;
- выбор и назначение методов и средств измерений в технологических процессах, разработка и аттестация методик (методов) измерений;
- автоматизация процессов измерений и поверки (калибровки) средств измерений;
- выбор и назначение средств поверки (средств измерений, эталонов и стандартных образцов), применяемых для поверки (калибровки) средств измерений;
- разработка, согласование и утверждение программы метрологического обеспечения изделия;
- метрологическая экспертиза технологической документации;
- уточнение состава измеряемых и контролируемых параметров изделия и его составных частей в соответствии с требованиями технологической документации и технологических процессов установившегося производства;
- уточнение состава эталонов, стандартных образцов, средств измерений и испытательного оборудования, а также вспомогательных устройств и оборудования для установившегося производства.

Принимая во внимание то, что при изготовлении технически сложного изделия помимо головного изготовителя изделия могут участвовать как изготовители составных частей изделия, так и поставщики уже готовых составных частей (ранее разработанных и серийно выпускающихся изделий и

(или) сборочных единиц), а также, при необходимости, разработчики изделия и его составных частей, то работы по метрологическому обеспечению изделия целесообразно осуществлять на плановой основе путём разработки, согласования и утверждения программы метрологического обеспечения (ПМО).

При этом ПМО изделия в общем случае должна предусмотреть установление:

- конкретных организационных и технических мероприятий по обеспечению выполнения установленных требований к метрологическому обеспечению изделия и его составных частей;
- перечня документов, которыми необходимо руководствоваться при выполнении мероприятий метрологического обеспечения изделия;
- исполнителей мероприятий (с указанием ответственного лица);
- сроков выполнения мероприятий и формы отчётности об их выполнении;
- контрольных этапов, после завершения которых проводится оценка выполнения требований по метрологическому обеспечению изделия и рассматривается ход реализации ПМО.

При разработке ПМО изделия необходимо учитывать:

- степень сложности изделия и принципы его действия;
- систему технического обслуживания изделия и её особенности;
- условия эксплуатации и особенности применения изделия по назначению.

ПМО изделия, разрабатываемая для стадии производства, должна содержать мероприятия по подготовке к производству и установившемуся промышленному производству изделия. Сроки выполнения мероприятий, включённых в ПМО изделия, должны быть увязаны с комплексным графиком (планом) мероприятий по постановке на производство изделия.

ПМО изделия (составной части (СЧ) изделия) разрабатывает головной изготовитель (изготовитель) изделия (СЧ изделия) на этапе подготовки к производству с учётом предложений головного разработчика (разработчика) изделия (СЧ изделия) под методическим руководством метрологической службы (главного метролога) предприятия и при участии подразделений предприятия, участвующих в её разработке и (или) реализации. Ответственным за разработку и реализацию ПМО изделия является должностное лицо из числа руководства предприятия, на которое возложена ответственность за производство.

ПМО изделия (СЧ изделия):

- подписывают должностное лицо из числа руководства предприятия, на которое возложена ответственность за производство изделия (СЧ изделия), и по его решению руководители подразделений, участвующих в её разработке и (или) реализации;
- согласовывают с заказчиком изделия и головным исполнителем опытно-конструкторской работы (ОКР) по разработке изделия;

– утверждают у руководителя предприятия — головного изготовителя изделия (изготовителя СЧ изделия).

Утверждённая ПМО СЧ изделия представляется главному изготовителю.

Внесение изменений в утверждённую ПМО изделия осуществляется путём выпуска дополнений, разрабатываемых по результатам квалификационных, периодических и типовых испытаний изделия. Порядок разработки, согласования и утверждения дополнений к ПМО изделия и его СЧ аналогичен порядку разработки, согласования и утверждения ПМО изделия и его СЧ.

В разрабатываемый проект ПМО изделия в общем случае целесообразно включать следующие разделы: «Общие положения», «Объём работ по метрологическому обеспечению», «Особенности выполнения работ по метрологическому обеспечению», «Контроль», а также приложения. В зависимости от состава, конструкции и особенностей эксплуатации изделия могут быть введены дополнительные разделы программы.

В разделе «Общие положения» должны быть приведены: основание для разработки ПМО изделия, цели и задачи метрологического обеспечения и порядок уточнения и дополнения ПМО изделия. В разделе «Объём работ по метрологическому обеспечению» по каждой задаче метрологического обеспечения изделия, приведённой в разделе «Общие положения», с учётом стадии жизненного цикла изделия и этапа работ должны быть установлены:

- мероприятия (работы) по решению задач метрологического обеспечения изделия;
- должностное лицо и (или) подразделение, ответственное за проведение мероприятия (выполнение работы);
- срок проведения мероприятия (выполнения работы);
- вид (наименование) отчётного документа о проведении мероприятия (выполнении работы);
- документ, устанавливающий требования к проведению мероприятия (выполнению работы) по метрологическому обеспечению.

Мероприятия (работы) по метрологическому обеспечению группируются применительно к этапам видов работ, выполняемых при постановке на производство и производстве изделия.

Указываемые сведения целесообразно указывать в форме приведённой таблицы.

Таблица

Наименование мероприятия (работы) по метрологическому обеспечению	Ответственное должностное лицо (подразделение), срок исполнения, вид отчётного документа	Документ (номер пункта документа), устанавливающий требования по метрологическому обеспечению	Примечание
1.			
2.			

В разделе «Особенности выполнения работ по метрологическому обеспечению» указывают:

- порядок и последовательность (при необходимости) проведения мероприятий (выполнения работ);
- особенности проведения отдельных мероприятий (выполнения отдельных работ);
- основные требования к отчётным документам в части содержания сведений о метрологическом обеспечении, устанавливаемых в конструкторской, технологической и программной документации, в том числе к наименованиям измеряемых и контролируемых параметров, их номинальным значениям и допускаемым отклонениям или предельным значениям; к нормам точности измерений, задаваемым в виде коэффициентов точности измерений в нормальных и рабочих условиях применения изделия или допускаемых погрешностей измерений параметров; к учёту погрешностей измерений при оценке результатов измерений (измерительного контроля).

В разделе «Контроль» указывают сведения о должностном лице, на которое возлагается функция по осуществлению контроля проведения мероприятий (выполнения работ) по метрологическому обеспечению, периодичность и формы контроля, а также другие сведения, необходимые для его проведения.

В приложения к ПМО в общем случае включают перечень нормативных правовых актов Российской Федерации (например, Федеральный закон [6]), нормативных, руководящих и методических документов, используемых при метрологическом обеспечении изделия, другие материалы и сведения, необходимые для обеспечения выполнения ПМО.

Литература

1. ГОСТ 14.004–83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.
2. ГОСТ 2.001–2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.
3. ГОСТ 3.1102–2011. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения.
4. ГОСТ 3.1109–82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий.
5. ГОСТ 3.1121–84. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
6. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».