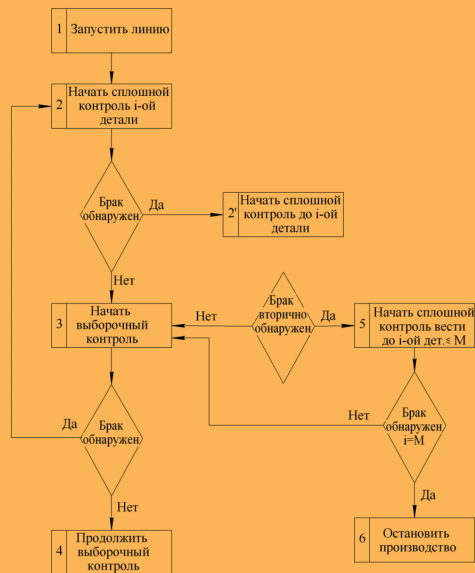


Г.В. Нахратова

# ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА КОНТРОЛЯ

Практикум



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

УДК 378.091  
ББК 74.480.25

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент Поволжского государственного  
университета сервиса *С.М. Бобровский*;  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии  
машиностроительного производства» Тольяттинского  
государственного университета *Л.А. Резников*.

Нахратова, Г.В. Построение плана контроля : практикум /  
Г.В. Нахратова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.

В практикуме рассмотрены основные виды планов контроля, их построение и выбор при оценке стабильности и управляемости технологического процесса. Описывается алгоритм построения планов контроля. Рассмотрен порядок проведения анализа работы автоматической линии с помощью плана контроля.

Предназначен для студентов магистратуры, обучающихся по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Может быть использован при изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ».

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

Редактор *О.И. Елисеева*  
Технический редактор *Н.П. Крюкова*  
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*  
Художественное оформление,  
компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*

Дата подписания к использованию 21.02.2018.  
Объем издания 0,6 Мб.  
Комплектация издания: компакт-диск,  
первичная упаковка.  
Заказ № 1-113-15.

Издательство Тольяттинского  
государственного университета  
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,  
тел. 8 (8482) 53-91-47, [www.tltsu.ru](http://www.tltsu.ru)

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ВЫБОР ПЛАНА КОНТРОЛЯ .....	7
2. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ .....	8
3. ПРОГРАММА РАБОТЫ ПРИ ВЫБОРЕ ПЛАНА КОНТРОЛЯ .....	20
4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ .....	21
5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНОВ .....	22
Контрольные вопросы .....	24
Рекомендуемая литература .....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Переход России к рыночной экономике определил новые условия для деятельности отечественных фирм, предприятий и организаций не только на внутреннем рынке, но и на внешнем. Право предприятий на самостоятельность не означает вседозволенность в решениях, а заставляет знать, изучать и применять в своей практике принятые во всем мире «правила игры». Международное сотрудничество по любым направлениям и на любом уровне требует гармонизации этих правил с международными и национальными нормами.

В условиях современных торгово-экономических связей между государствами качество продукции является одним из главных показателей ее конкурентоспособности. Уверенность в высоком качестве продукции подтверждается положительными результатами измерений, контроля и испытаний на всех этапах жизненного цикла. Понятие «качество» включает соответствие требованиям функционирования (назначения) и потребителя, надежности, а также безопасности для жизни и здоровья потребителей и окружающей среды.

Законы «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства измерений» создали необходимую правовую базу для внесения существенных новшеств в организацию важнейших для экономики областей деятельности.

Знания в области стандартизации, сертификации, метрологического обеспечения производства и метрологии в одинаковой степени важны для специалистов по производству и реализации продукции, которые по-новому, осознанно и цивилизованно могут использовать возможности и преимущества этих знаний в качестве весомых составляющих конкурентоспособности.

Стандартизация, сертификация, метрологическое обеспечение, метрология и управление качеством неразрывно связаны между собой, их взаимозависимость в существенной степени определяет качество продукции. Любая форма стандартизации предполагает необходимость определения соответствия продукции установленным требованиям, что решается в процессе метро-

логического обеспечения производства выпускаемой продукции с обязательным использованием измерений, контроля и испытаний. Можно сказать, что процесс установления соответствия продукции нормативным документам решается только при условии обеспечения единства измерения.

На лабораторно-практическом занятии по теме «Построение плана контроля» задание выполняется на компьютерном тренажере.

Студент должен предложить свои планы построения контроля для выбранной ситуации в магистерской работе.

Навыки, приобретенные на лабораторно-практическом занятии, используются студентом при написании раздела «Метрологическое обеспечение научной работы» в магистерской диссертации.

## 1. ВЫБОР ПЛАНА КОНТРОЛЯ

### Цели занятия:

- дать будущим специалистам знания по метрологическому обеспечению и управлению качеством выпускаемой продукции, а также знания о проведении и организации планов контроля;
- научиться выбирать план непрерывного контроля при заданном приемочном уровне качества  $AQL$ ;
- определять дефектный уровень производственного цикла и дать заключение о качестве функционирования цикла.

При работе на тренажере студенты приобретают навыки и умения управления автоматическими линиями, а также навыки оценки всей совокупности объектов по метрологическому обеспечению производства.

### Задачи

1. Изучение видов плана контроля и их построение.
2. Изучение основных теоретических положений.
3. Изучение общих и конкретных функций управления процессом с применением плана контроля.
4. Изучение методов построения плана контроля и приобретение навыков их использования в условиях производства.
5. Приобретение знаний по технологии процесса управления, навыков принятия управленческих решений.

## 2. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Главная задача – организация плана контроля. Основная цель контроля заключается в том, чтобы гарантировать, что в партии изделий из  $N$  бракованных будет не более допустимого числа  $q_0 \cdot N$ , где  $q_0$  – приемочный уровень качества ( $AQL$ ). Он представляет собой стандартный ряд чисел: 0,1; 0,15; 0,25; 0,4; 0,65; 1; 1,5; 2,5; 4; 6,5 – это международный стандарт (в России добавляется 10).

Уровень назначения этих цифр ведется по классификации дефектов. Дефекты классифицируются следующим образом:

1. Критические дефекты – дефекты, последствием которых является угроза жизни или здоровью персонала,  $AQL = 0,1$ .
2. Значительные дефекты существенно влияют на продукт, на долговечность и не несут угрозы жизни,  $AQL = 1, \dots, 2,5$ .
3. Малозначительные дефекты существенно не влияют на использование продукта и на ее долговечность,  $AQL = 4, \dots, 6,5$ .

Под приемочным контролем понимают контроль качества готовой продукции. Контролируется не вся продукция, а выборка.

В связи с этим решаются две гипотезы:  $H$  и  $H_0$ .  $H$  – принимаем,  $H_0$  – не принимаем.

Приемочный контроль может проводиться:

- 1) при получении товара (входной контроль);
- 2) переходе от одной ступени производства к другой (промежуточный контроль);
- 3) выпуске изделий (выходной контроль).

В зависимости от контролируемого признака разделяют качественный (по альтернативному признаку) и измерительный (по количественному признаку) контроль.

При приемочном контроле по качественному признаку подсчитывают либо количество несоответствующих изделий в выборке, либо число несоответствий на одно изделие. При этом критерии приемки всей партии может быть максимально допустимое число несоответствий – приемочное число.

При контроле по количественному признаку для анализа используются выборочные характеристики (выборочное среднее и



среднеквадратичное отклонения). Критерием приемки служат приемочные границы.

### План статистического контроля

Для проведения статистического контроля необходимо составить план. Этот план определяет, когда партию можно считать отвечающей установленным требованиям. Перед назначением плана устанавливают способ взятия выборки и что именно является браком.

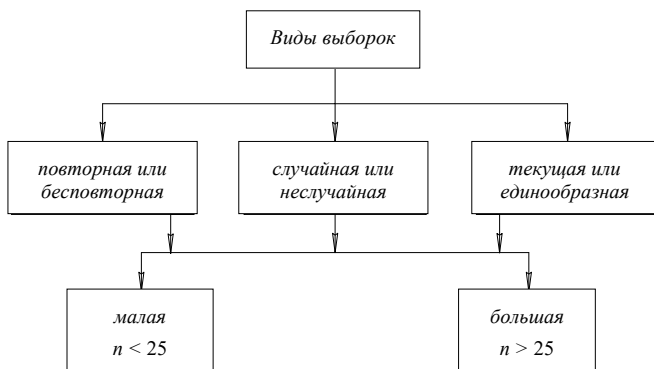


Рис. 1. Виды выборок

Выборку задает доверительная вероятность нахождения  $\bar{X}_Г$  – генерального (центр группирования генеральной совокупности в пределах  $\pm \varepsilon\delta$ ). Доверительный интервал, который покрывает неизвестный параметр, с заданной надежностью  $\beta$ :

$$P(\bar{x} - \varepsilon) < \bar{X}_Г < P(\bar{x} + \varepsilon) = \beta.$$

Надежность появления размера в заданном интервале  $\beta$  берется 0,95; 0,99 или 0,999. Распределение Стьюдента:

$$\beta = 2 \int_0^{t\beta} S(t, k) dt.$$

Отсюда следует формула для определения выборки:

$$\varepsilon = t\beta \cdot \sigma_\Gamma \approx t\beta \frac{\sigma_\Xi}{\sqrt{n}}; \quad n \geq \frac{t\beta^2 \cdot \sigma_\Xi^2}{\varepsilon^2}.$$

**Пример 1.**

Партия деталей  $N = 2000$ .

Приемочный уровень качества 5 %.

Определить объем выборки  $n$ , при этом  $\bar{X}_\Gamma$  должна быть определена через  $\varepsilon = \pm 3\sigma_\Gamma$  и с надежностью  $\beta = 0,95$ .

*Решение:*

$$\varepsilon = t\beta \cdot \sigma_\Gamma$$

$$t\beta = 3$$

$$\varepsilon = 3 \cdot \sigma_\Gamma - \text{по таблице с помощью } \beta = 0,95 \text{ определяем } k \text{ и } n = k + 1.$$

**Пример 2.**

При выборке  $n = 15$ , найдено, что  $\bar{x} = 20,4$ ;  $\sigma_s = 0,8$ .

Определить, в каких пределах находится  $\bar{X}_\Gamma$  при  $\beta = 0,98$ .

*Решение:*

$$k = n - 1$$

$k = 14$ , по таблице находим  $t\beta = 2,62$  и далее по формулам находим:

$$\varepsilon = t\beta \frac{\sigma_\Sigma}{\sqrt{n}} = 2,62 \frac{0,8}{\sqrt{15}} = 0,54;$$

$$\bar{x} - \varepsilon < \bar{X}_\Gamma < \bar{x} + \varepsilon;$$

$$20,4 - 0,54 < \bar{X}_\Gamma < 20,4 + 0,54.$$

**Установление приемочного и браковочного числа**

При определении браковочного и приемочного числа используют закон редких событий — закон Пуассона:

$$P(S, k) = \frac{a^k}{k!} \cdot e^{-5}; P < 0,1.$$

Это означает: вероятность появления события  $k$  раз в  $S$  испытаниях, при величине выборки  $n$ , при математическом ожидании  $a$  числа  $k$ .

$$a = S_p \cdot p = k.$$

**Пример.**

Установить приемочное и браковочное числа, если в партии деталей может быть 1 % брака.

$$P = 0,01;$$

$$n = 50.$$

Решение:

$$P(50;0) = \frac{0,5^0}{0!} \cdot e^{-0,5}.$$

1. Допустим, что количество брака в партии 0:

$$a = 50 \cdot 0,01 = 0,5.$$

Вероятность того, что появление 0 бракованных деталей будет равна  $P = 0,607$ .

2. Предположим, что число бракованных деталей равно 1, то

$$P(50;1) = \frac{0,5^1}{1!} \cdot e^{-0,5} = 0,303.$$

3. Если 2 бракованные детали, то

$$P(50;2) = \frac{0,5^2}{2!} \cdot e^{-0,5} = 0,075.$$

Аналогично для последующих:

для 3

$$P(50;3) = \frac{0,5^3}{3!} \cdot e^{-0,5} = 0,014;$$

для 4

$$P(50;4) = \frac{0,5^4}{4!} \cdot e^{-0,5} = 0,001.$$

Вероятность того, что в партии будет 4 бракованные детали, очень мала ( $P < 0,01$ ), следовательно, 4 – браковочное число, а приемочное число  $k - 1 = 3$ .

### Планы контроля

Принято 7 уровней контроля:

- I, II, III – основные уровни контроля;
- S1, S2, S3, S4 – специальные уровни контроля.

Основной уровень II. Чем выше уровень, тем жестче контроль.

Различают несколько видов контроля:

- одноступенчатый;
- двухступенчатый;
- многоступенчатый;
- последовательный.

Увеличение объема выборки увеличивает стоимость контроля одной единицы продукции.

## Одноступенчатый контроль

Одноступенчатый контроль по альтернативному признаку проводят так: из всей партии берут выборку объемом  $n$ , подсчитывают общее число  $X_n^B$  бракованных элементов в выборке и принимают партию только тогда, когда  $X_n^B \leq c$ , где  $c$  – заданное *приемочное число*, то есть максимально допустимое количество несоответствующих изделий (или несоответствий).

Иногда вместо приемочного числа используют браковочное число:  $b = c + 1$  – количество несоответствующих изделий (или несоответствий), начиная с которого партия должна быть забракована.

Таким образом, одноступенчатый план контроля определяется тройкой чисел  $(N; n; c)$ , где  $N$  – объем партии,  $n$  – объем выборки,  $c$  – приемочное число.

*Примечание.* Если выборка бесповторная, то  $X_n^B$  распределена по гипергеометрическому закону. Если проверенные изделия возвращаются в партию, то есть выборка повторная, то  $X_n^B$  распределена по биномиальному закону. Если подсчитывается не количество несоответствующих изделий, а число несоответствий (то есть каждое изделие может иметь несколько дефектов), то уровень дефектности описывают с помощью среднего числа несоответствий на изделие ( $\gamma$ ), и величина  $X_n^B$  распределена по закону Пуассона.

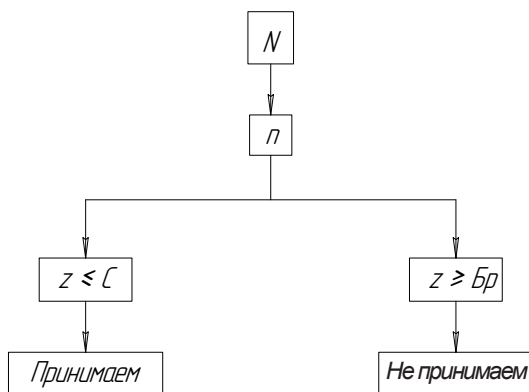


Рис. 2. Одноступенчатый контроль:  $N$  – общая партия детали;  $n$  – выборка;  $Br$  – браковочное число;  $C$  – приемочное число

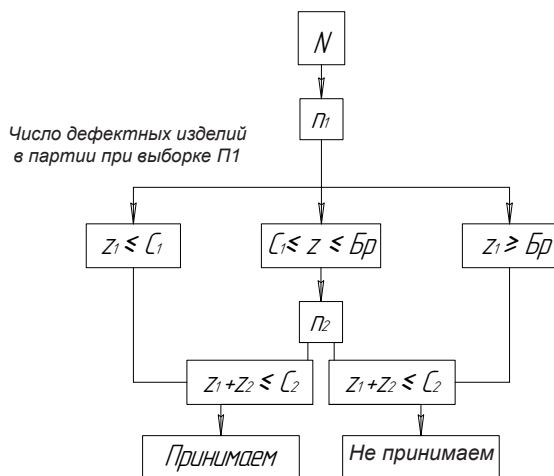


Рис. 3. Двухступенчатый контроль

### Порядок действий при применении двухступенчатого контроля

1. Отобрать случайным образом выборку объемом, указанным на I ступени.
2. Проверить каждое изделие в выборке на соответствие установленным требованиям и установить изделия с дефектами.
3. Пересчитать дефектные изделия, обнаруженные в выборке, отобранной для I ступени.
4. Сравнить числа  $C$  и  $Br$  с указанными для I ступени.
5. Перейти ко II ступени, если число дефектных изделий выборки I ступени больше  $C$  и меньше  $Br$ .

### Многоступенчатый контроль

Ограничиваемся тремя и более ступенями, пока не удовлетворимся количеством годных деталей.

### Последовательный контроль

Обследуют по одному изделию до принятия решения о приемке (или браковке) партии.

### Виды контроля

- нормальный;
- усиленный;
- ослабленный.

Нормальный вид контроля является основным видом контроля. Он применяется до тех пор, пока не возникает условие перехода к усиленному или ослабленному контролю.

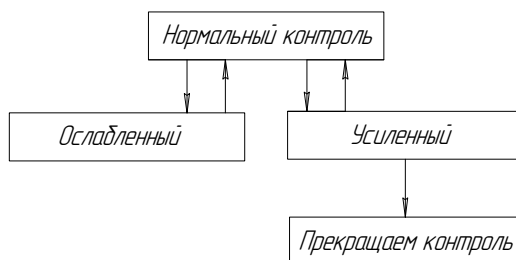


Рис. 4. Виды контроля

Если в ходе нормального контроля две из пяти последовательных партий будут забракованы, следует перейти к усиленному контролю.

Если 10 очередных партий, контролируемых усиленным контролем, оказываются бракованными, следует прекратить приемку и принять меры по улучшению качества продукции.

Если при усиленном контроле 5 очередных партий будут приняты, то переходят с усиленного на нормальный контроль.

Если при нормальном контроле не менее 10 очередных партий были приняты, можно перейти с нормального на ослабленный контроль.

Если общее число дефектных изделий при контроле последних 10 партий не превышает количества дефектных изделий по таблице, осуществляют переход на ослабленный контроль.

Если очередная партия забракована при первом предъявлении, переходят с ослабленного на нормальный контроль.

Если нет оснований ни для принятия, ни для забраковки партии, в таком случае партию принимают и переходят на нормальный контроль.

При использовании любых планов контроля в конце процедуры контроля партия либо принимается, либо бракуется. Браковка должна иметь последствия для производителя, чтобы он был заинтересован в улучшении поставок.

## Построение плана контроля

Наиболее распространенный метод построения одноступенчатых планов контроля связан с заданием уровней дефектности  $AQL$  и  $RQL$  и соответствующих рисков производителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$ . Оперативная характеристика искомого плана должна проходить через точки  $(AQL; 1 - \alpha)$  и  $(RQL; 1 - \beta)$ , то есть  $L(AQL) = 1 - \alpha$ ;  $L(RQL) = 1 - \beta$ . Но так как  $AQL$  и  $RQL$  – целые числа, то вместо равенства требуют, чтобы заданные риски  $\alpha$  и  $\beta$  не были превышены, то есть чтобы выполнялись неравенства

$$L(AQL) \geq 1 - \alpha; L(RQL) \leq 1 - \beta.$$

Одноступенчатый план контроля, удовлетворяющий этим неравенствам, называется *допустимым планом контроля*.

Сравнение оперативных характеристик при различных значениях параметра показывает, что если зафиксировать  $c$ , то, увеличивая  $n$ , можно добиться, чтобы  $L(RQL) \leq 1 - \beta$ . Если же зафиксировать  $n$ , то, увеличивая  $c$ , можно добиться, чтобы  $L(AQL) \geq 1 - \alpha$ . По соображениям стоимости контроля обычно выбирают план, при котором объем выборки  $n$  минимален. Такой план называется *оптимальным планом потребителя*. При выборке такого плана вероятность отклонить при контроле партию с уровнем дефектности  $AQL$  не больше риска производителя  $\alpha$ , вероятность принять партию с недопустимой для потребителя дефектностью  $RQL$  не больше риска потребителя  $\beta$  (рис. 5).

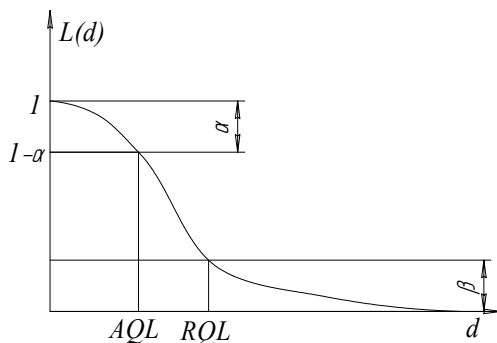


Рис. 5. Оптимальный план потребителя

## Основные понятия

План контроля определяется в зависимости:

- 1) от числа изделий, произведенных в одном производственном цикле;
- 2) численного значения  $AQL$  приемочного уровня качества в процентах;
- 3) уровня контроля.

Под производственным циклом понимается количество единиц продукции, изготавливаемых за установленный нормативно-техническими документами период времени (например, одна смена или один день), в который изделия производятся при сравнительно одинаковых производственных условиях.

Приемочный уровень качества определяется как для отдельных, так и для сгруппированных для целесообразности параметров и требований к изделиям, подлежащим контролю.

Для приемочного уровня качества  $AQL$  согласно действующему стандарту приняты следующие предпочтительные значения в процентах: 0,015; 0,065; 0,10; 0,15; 0,25; 0,40; 0,65; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,5; 10,0. Значения приемочного уровня качества можно выбирать только в соответствии с приведенным рядом.

Стандарт определяет три уровня контроля, которые обозначаются римскими цифрами I, II, III. Для заданного объема цикла и уровня контроля существует одна кодовая буква (см. табл. 1).

План непрерывного приемочного контроля характеризуется двумя параметрами:  $i$  и  $f$ , где  $i$  – число обнаруженных подряд годных изделий при сплошном контроле, при котором можно перейти к выборочному контролю, а  $f$  – доля продукции, которая должна быть проверена при выборочном контроле.

При выполнении задания число изделий, численное значение  $AQL$  и уровень контроля следует выбрать произвольно из таблиц.



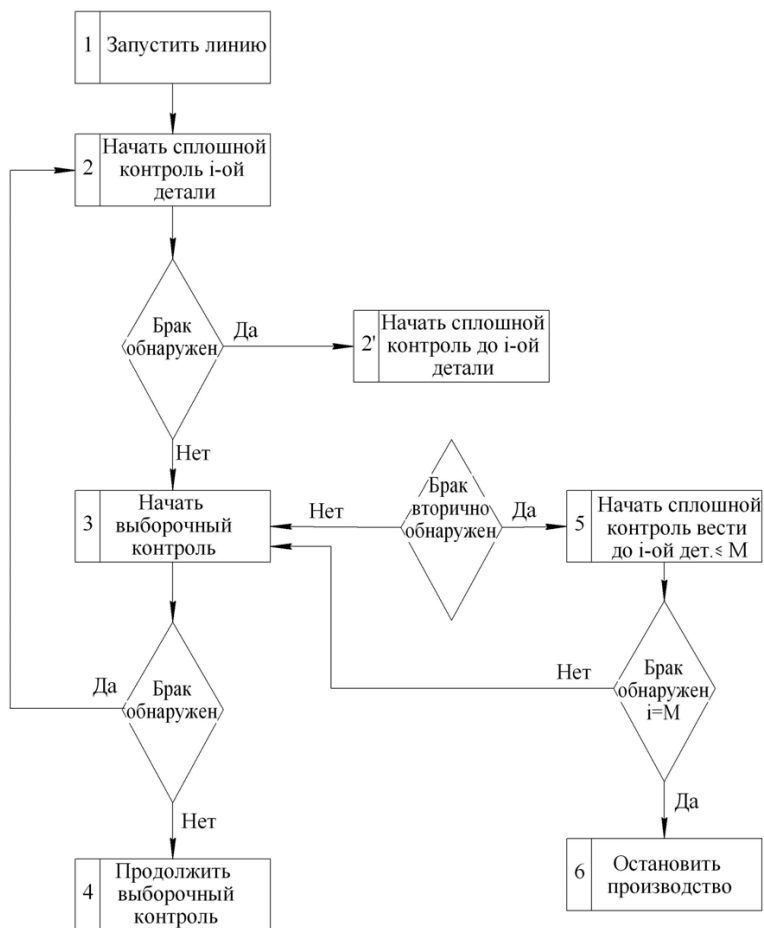


Рис. 6. Деятельностный алгоритм контроля

По кодовой букве и приемочному уровню качества определяется план приемочного контроля (табл. 2).

Число проверяемых изделий является самым малым для уровня I, для уровня II оно выше и самое большое для уровня III. В ответственных случаях необходимо использовать контроль на уровне III. Если нет особых указаний при определении уровня контроля, то необходимо использовать уровень II.

Таблица 1

Зависимость между числом изделий одного производственного цикла и кодовой буквой

Число изделий одного производственного цикла	Уровень контроля		
	I	II	III
От 2 до 8	C	B	A
От 9 до 25	D	C	A
От 26 до 65	E	D	B
От 66 до 110	F	E	B
От 111 до 180	F	E	C
От 181 до 300	G	E	C
От 301 до 500	G	F	D
От 501 до 800	G	F	E
От 801 до 1300	H	F	E
От 1301 до 3200	H	G	F
От 3201 до 8000	I	H	G
От 8001 до 22000	J	I	H
От 22001 до 110000	K	J	I
От 110001 и более	K	K	J

Таблица 2

Численные значения параметра  $i$

Кодовая буква	Проверяемая доля продукции при выборочном контроле $f$	Приёмочный уровень качества $AQL, \%$												
		0,015	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,50	2,50	4,00	6,5	10,0
A	1/2	360	190	160	120	75	50	39	31	19	13	8	5	3
B	1/3	590	310	260	200	120	90	65	50	31	22	13	9	6
C	1/4	730	380	320	240	150	110	80	65	39	27	17	11	7
D	1/5	850	440	380	280	170	120	95	75	45	32	20	13	9
E	1/7	1020	530	450	340	210	150	110	90	55	39	24	16	11
F	1/10	1220	640	540	410	250	180	140	110	70	47	29	19	13

Кодовая буква	Проверяемая доля продукции при выборочном контроле $f$	Приёмочный уровень качества $AQL$ , %												
		0,015	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,50	2,50	4,00	6,5	10,0
G	1/15	1440	760	650	490	300	210	170	130	80	55	35	23	16
H	1/25	1750	920	780	590	360	260	200	160	95	65	42	28	19
I	1/50	2200	1150	980	730	450	320	250	200	120	85	55	35	23
J	1/100	2650	1380	1180	880	540	380	290	230	150	110	65	42	27
K	1/200	3200	1660	1410	1060	640	460	360	290	180	130	75	55	33
Предел среднего уровня выходного качества AOQL, %		0,12	0,23	0,27	0,36	0,59	0,83	1,08	1,35	2,20	3,09	4,96	7,24	10,7

### 3. ПРОГРАММА РАБОТЫ ПРИ ВЫБОРЕ ПЛАНА КОНТРОЛЯ

При выборе плана приемочного контроля следует использовать блок-схему (рис. 7).

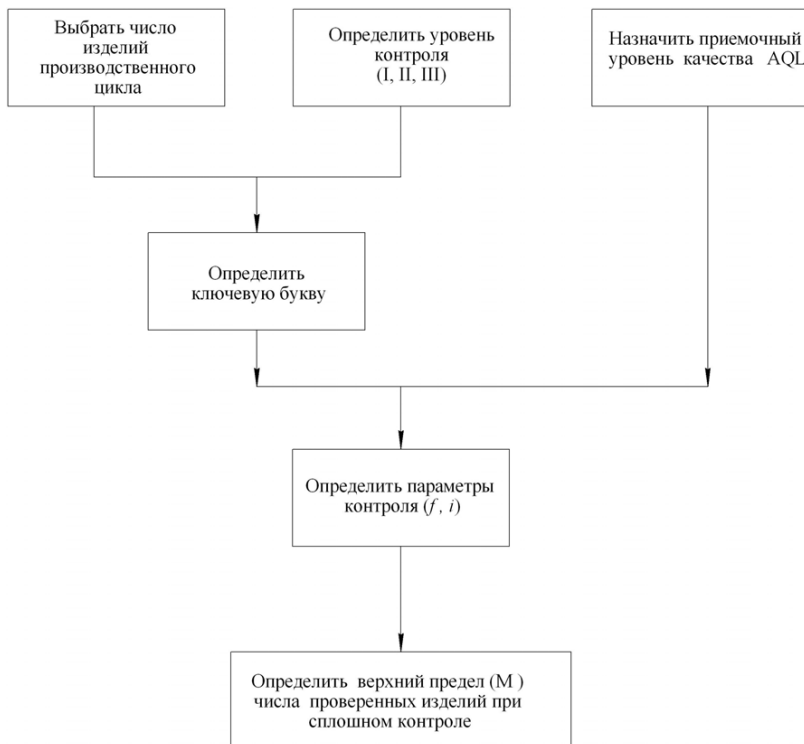


Рис. 7. Блок-схема выбора плана-контроля

На основе предварительно заданных уровня контроля и числа изделий  $N$ , произведенных за один производственный цикл, из табл. 1 выбирается кодовая буква соответствующего плана.

Выбор параметров  $f$  и  $i$  плана контроля осуществляется следующим образом: по данной кодовой букве и по принятому приемочному уровню качества  $AQL$  из табл. 2 определяется численное значение параметров  $f$  и  $i$ .

План контроля записывается тремя величинами ( $AQL, f, i$ ).

#### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Необходимо начать сплошной контроль изделий в последовательности, в которой они производятся. Сплошной контроль следует продолжать до тех пор, пока не обнаружится  $i$  последовательно произведенных годных изделий.

После того как обнаружится  $i$  последовательно произведенных годных изделий, сплошной контроль прекращается и далее проверяется  $f$ -я часть произведенных изделий, т. е. из каждых  $1/f$  последовательно произведенных изделий проверяют одно изделие. Выбор одного изделия, взятого на проверку, из ряда последовательно произведенных  $1/f$  изделий осуществляется случайным образом.

Если во время выборочного контроля обнаружится дефектное изделие, то контроль продолжается по тем же правилам, как и до обнаружения. При этом подсчитывается число изделий, проверяемых после обнаружения дефекта.

Если в следующих  $i$  или меньше  $i$  проверенных изделиях обнаружится дефектное изделие, то прекращается выборочный контроль и начинается сплошной контроль.

Если в следующих  $i$  проверенных изделиях дефектное изделие не обнаружено, то выборочный контроль продолжают до тех пор, пока не обнаружится дефектное изделие. После этого следует по кодовой букве и принятому приемочному уровню качества  $AQL$  из табл. 2 определить численное значение параметров  $f$  и  $i$ .

## 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНОВ

Планы контроля ( $AQL, f, i$ ) можно дополнить следующими характеристиками:

- 1) предел среднего уровня выходного качества  $AOQL$  в процентах (см. табл. 2 и 3);
- 2) верхний предел  $M$  числа проверенных изделий при сплошном контроле (см. табл. 3).

Численные значения  $AOQL$  выражают максимальную долю брака продукции, проверенной по соответствующему плану контроля.

Указанные значения  $AOQL$  гарантируются только тогда, когда все дефектные изделия, обнаруженные при контроле, исправлены или заменены годными.

Если при сплошном контроле будут проверены больше  $M$  последовательно произведенных изделий, то производственный процесс следует прекратить (если это возможно технологически) и возобновить только после проведения необходимой коррекции.

**Пример.** Выбрать план непрерывного контроля для 1000 изделий одного производственного цикла, при уровне контроля II и приемочном уровне качества  $AQL = 4\%$ . Определить верхний предел  $M$  числа проверяемых изделий при сплошном контроле.

*Решение.* Из табл. 1 при  $N = 1000$  и уровне контроля II определяем кодovou букву F.

Из табл. 2 по кодовой букве F и приемочному уровню качества  $AQL = 4\%$  определяем  $f = 1/10$  и  $i = 29$ , т. е. если первые 29 изделий окажутся годными, то нужно перейти к выборочному контролю, проверяя одно случайно взятое изделие из каждых 10 последовательно произведенных изделий. Если при этой проверке обнаружится дефектное изделие, то выборочный контроль продолжается. При этом подсчитывается число проверяемых изделий. Если в последующих 29 или меньше проверенных изделиях обнаружится негодное изделие, то выборочный контроль прекращается и переходят к сплошному контролю до тех пор, пока не получат 29 годных последовательно произведенных изделий, после чего снова переходят к выборочному контролю.

Из табл. 3 по кодовой букве F и  $AQL = 4\%$  определяем  $M = 175$ . Если общее число проверенных изделий при сплошном контроле

окажется больше 175, то производственный процесс следует остановить и сделать соответствующую коррекцию.

Таблица 3

Численные значения верхнего предела  $M$  числа проверяемых изделий при сплошном контроле

Кодовая буква	Проверяемая доля продукции при выборочном контроле, $f$	Приёмочный уровень качества AQL, %												
		0,015	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,50	2,50	4,0	6,5	10,0
A	1/2	1300	700	600	450	275	200	150	125	75	50	32	21	14
B	1/3	2700	1400	1175	900	550	425	300	250	150	105	70	44	31
C	1/4	3675	1925	1625	1225	775	575	425	350	200	150	90	60	40
D	1/5	3400	1775	1525	1125	700	500	400	325	200	150	90	55	40
E	1/7	5125	2675	2275	1725	1075	775	575	475	300	200	125	85	60
F	1/10	7200	3800	3200	2425	1475	1075	850	650	425	300	175	125	80
G	1/15	10950	5800	4950	3725	2300	1600	1300	1000	625	425	275	175	125
H	1/25	14000	7400	6250	4725	3000	2100	1600	1300	775	525	350	225	175
I	1/50	28600	14950	12750	9500	5850	4175	3250	2600	1575	1125	725	475	300
J	1/100	39800	20750	17750	13250	8125	5725	4375	3475	2275	1675	1000	675	450
K	1/200	80100	41600	35300	26600	16100	11600	9050	7250	4550	3300	1925	1425	875
Предел среднего уровня выходного качества AOQL, %		0,12	0,23	0,27	0,36	0,59	0,83	1,08	1,35	2,2	3,09	4,96	7,24	10,7

## Контрольные вопросы

1. Какие бывают уровни контроля?
2. В зависимости от чего определяется план контроля?
3. Какие вы знаете приёмочные уровни качества?
4. В зависимости от чего выбирается кодовая буква плана?
5. Как осуществляется выбор параметров  $f$  и  $i$  плана контроля?
6. Дать определение допуска.
7. От чего зависит количество брака в партии?
8. В каком случае технологический процесс является статистически управляемым, а в каком – нет?



## Рекомендуемая литература

1. ГОСТ Р 50779.0–95. Статистические методы. Основные положения.
2. ГОСТ Р 50779.50–95. Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.
3. ГОСТ Р 50779.51–95. Статистические методы. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку.
4. ГОСТ Р 50779.52–95. Статистические методы. Приемочный контроль качества по альтернативному признаку.
5. ГОСТ Р 50779.40–96. Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение.
6. ГОСТ Р 50779.42–99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
7. Р 50–601–19–91. Рекомендации. Применение статистических методов регулирования технологических процессов.
8. Р 50–601–20–91. Рекомендации по оценке точности и стабильности технологических процессов (оборудования).
9. ГОСТ 18242–72. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
10. ГОСТ 16493–70. Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке.