

## Глава 7. СБОР ДАННЫХ

### 7.1. Порядок сбора информации

Для принятия правильного и оптимального решения необходимо собрать наиболее полную информацию о проблеме. Кроме того, данные должны быть четко структурированы и удобны для дальнейшей обработки. Основным инструментом сбора информации для решения проблем являются контрольные листки.

**Контрольный листок (или лист)** - это инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации.

Контрольные листки бывают разные: одни используются для контроля контактов с посетителями, другие применяются для учета брака какой-либо детали или устройства на производстве. Они сильно отличаются друг от друга и разрабатываются специально для записи информации определенного типа.

Руководством к решениям проблем служат данные, из которых можно узнать о фактах и принять соответствующие меры. Прежде чем начать собирать информацию, надо решить, что с ней впоследствии делать. Любые собираемые данные имеют свое назначение, и после того как информация собрана, нужно начать с нею работать.

Когда цель сбора данных установлена, она становится основой для определения характера сравнения, которые надлежит произвести, и типа данных, которые нужно собрать. При этом следует учесть следующие моменты:

- необходимо определиться с временным периодом сбора информации, то есть выбрать, какой срок будет показательным для данных, которые мы собираем;
- разделить группу данных на подгруппы по определенному признаку;
- необходимо четко зафиксировать источник данных (день недели, когда собирались данные; оборудование, на котором производилась работа; рабочий, делавший операцию; партия используемых материалов и т. д.);
- данные необходимо регистрировать таким образом, чтобы их было легко фиксировать и использовать в дальнейшей обработке.

Сбор данных - не самоцель, а средство обнаружения тех фактов, которые стоят за данными. Возьмем выборочное обследование, например - любой продукции. Берем некоторую выборку, проводим на ней измерения, затем решаем, стоит ли принять всю партию или нет. Здесь наше внимание сосредотачивается не на самой выборке, а на качестве всей партии.

Другой пример - управление процессом с помощью контрольной карты. Цель в данном случае заключается в том, чтобы выяснить, в каком состоянии находится сам процесс.

Сбор и регистрация данных, на первый взгляд, кажутся легким делом, на самом же деле довольно сложно сделать это правильно. Проиллюстрируем это на конкретном примере.

В таблице 1 приведены результаты измерений пробивного напряжения диэлектрических слоев 160 однотипных МОП-структур, значения которых фиксировались в порядке поступления на измерительную установку [1]. Попробуйте по данной таблице быстро определить наибольшее или наименьшее значение пробивного напряжения или сколько раз повторяется то или иное значение. Нетрудно убедиться, что это не простая задача, которая требует значительных затрат времени, внимания и аккуратности исполнителя.

Результаты измерений									
191	197	195	197	194	194	193	203	203	198
199	198	196	187	191	194	195	197	193	210
189	196	198	202	195	192	197	197	199	192
188	193	187	198	195	187	180	197	202	187
188	196	197	196	188	188	191	203	188	198
195	179	182	193	201	199	186	190	198	195
187	187	191	204	193	196	195	187	187	201
201	201	192	193	198	202	193	186	194	197
188	197	190	185	184	196	201	209	188	194
199	207	188	191	193	183	189	197	190	208
185	201	199	205	190	198	198	203	189	195
193	206	192	197	192	184	188	202	204	181
193	196	201	205	193	193	193	207	199	193
193	190	197	198	104	205	194	197	200	205
187	188	191	209	198	199	192	190	196	203
202	205	196	198	199	202	193	190	193	195

Значительно проще можно было бы решить эту задачу, если бы эти же данные были расположены в возрастающем или убывающем порядке. Такое упорядоченное представление называют ранжированным (таблица 2).

Таблица 2

X	Количество наблюдений	m	X	Количество наблюдений	m
179	/	1	195		9
180	/	1	196		8
181	/	1	197		14
182	/	1	198		10
183	/	1	199		10
184	//	2	200		1
185	//	2	201		7
186	//	2	202		6
187	/// III /	9	203		5
188	/// // / /	10	204		3
189	И т.д.	3	205		5
190		7	206		1
191		6	207		2
192		6	208		1
193		17	209		2
194		6	210		1

## 7.2. Правила составления контрольных листков

1. Четко определитесь с временным диапазоном, в течение которого будут проводиться исследования. Это может быть выражено одним числом, неделей или месяцем. Важно быть готовым объяснить, когда была собрана информация, если в этом возникнет необходимость.
2. Необходимо четко сформулировать заголовок, отражающий тему исследования и поместить его в верхнюю часть контрольного листка. Он должен содержать определение места и тип собранной информации. Например, «простой станок», «анализ ошибок в заказах на покупку», «анализ использования складских площадей».
3. Требуется четко зарегистрировать (идентифицировать) источник данных. Эти данные включают в себя такие показатели, как, например:

- станок, на котором производится обработка, рабочий, выполнивший операцию,
  - партия используемых материалов,
  - рабочая смена и т. д.
4. *Важен тщательный отбор подходящего метода измерения.* Так как заполнение данными формы осуществляют работники разной квалификации на своем рабочем месте, то менеджеру следует четко обозначить (лучше всего описать в виде инструкции) все условия и правила составления контрольного листка.
  5. *Надо сформулировать список всех важных характеристик, подлежащих измерению.* Иногда требуется получить несколько различных характеристик процесса. В этом случае (если это возможно) необходимо учесть этот фактор при создании формы контрольного листка и оформить его таким образом, чтобы в нем можно было расположить все характеристики.
  6. *Разрабатывая форму контрольного листка необходимо учитывать то, что участники исследования не должны тратить много времени на записи в нем,* поэтому форма листка должна быть максимально удобной для заполнения данными.

Контрольные листки могут иметь различные формы и размеры, поэтому участники группы должны уметь проектировать их таким образом, чтобы они соответствовали конкретной рассматриваемой задаче.

### 7.3. Критерии сбора информации

После того как группа определила форму контрольного листка, важно обсудить вопрос об объеме необходимой информации. Главное здесь - решить, какой объем информации потребуется для получения полного представления о рассматриваемой проблеме. Участникам группы необходимо использовать весь свой опыт, чтобы принять такое решение. События всегда происходят по-разному:

- одни случаются время от времени, но каждый раз особым способом;
- другие более предсказуемы;
- третьи постоянно имеют место.

С точки зрения сбора информации каждая из этих ситуаций имеет свою специфику.

Существует несколько вопросов, которые должны задать себе участники группы по решению проблем, чтобы определить объем собираемой информации и время ее сбора [9]:

1. *В какой степени данное явление имеет сезонный характер?* Если это так, то данное обстоятельство должно учитываться при сборе информации.
2. *Есть ли что-нибудь необычное в стандартной модели деятельности, что может оказать влияние на собираемую информацию?* В наши дни условия функционирования организаций непрерывно меняются и это может легко повлиять на собираемые данные.
3. *Есть ли что-нибудь необычное в окружающей среде, что повлияло или может повлиять на рассматриваемую ситуацию?* Например, неурожай мог бы привести к непредвиденно высокому уровню спроса на продукцию некоторых компаний. Напротив, война в какой-либо части света могла бы оказать влияние как на спрос, так и на предложение продукции многих отраслей.
4. *Как часто на практике случается рассматриваемое явление?* Оно происходит постоянно, ежедневно, приблизительно раз в неделю или месяц? Группа должна

тщательно обдумать это, чтобы решить, какую форму будет иметь контрольный листок и сколько времени понадобится для сбора информации.

#### 7.4. Примеры заполнения форм контрольных листков

Необходимо заметить, что существует очень мало твердых правил, касающихся сбора информации. Но их более чем достаточно для того, чтобы группа самостоятельно выбрала лучшую форму контрольного листка для рассматриваемой проблемы.

Данные, которые участники группы будут заносить в контрольные листки, могут быть различными. В одном случае для нас главным критерием является время, в другом - количество, простой подсчет случаев или фактов. Чаще всего фиксируется второе.

Рассмотрим различные варианты заполнения контрольных листков на примерах в различных видах деятельности.

В ремонтной лаборатории завода, выпускающего телевизоры, проводили исследование на предмет поломки телевизоров из-за отказа отдельных деталей [1]. Для этого был разработан контрольный листок для фиксирования отказавших деталей. На основании собраных с помощью этих контрольных листков данных заполняют таблицу суммарных отказов (таблица 3).

Таблица 3

Даже без подробного анализа, всего за неделю обследования можно сделать выводы о том, что необходимо обратить большое внимание на конденсаторы и далее выяснить причины их отказов.

### Контрольный листок причин дефектов

В предыдущем примере был описан листок локализации дефектов, который используется для привлечения внимания к местам их возникновения. Если же мы одновременно хотим определить (хотя бы частично) причины дефектов, можно сразу предусмотреть это в контрольном листке.

Например, на рис. 23 представлен контрольный листок для регистрации дефектов в ручках, изготовленных методом литья, с учетом оборудования, рабочих, дней изготовления и типов дефектов [15].

По данному контрольному листку можно сразу определить, что рабочий В допускает много дефектов. Все рабочие допустили много дефектов в среду. Исследование причин дефектов показало, что рабочий В недостаточно часто менял формы, причиной дефектов, допущенных в среду, послужило плохое качество исходного сырья.

С той же целью можно использовать контрольные листки в виде диаграмм причин и результатов. По этой диаграмме можно определить устраниению каких причин важно отдавать предпочтение.

Станок 2	Станок 1	Оборудование	Понедельник		вторник		среда		четверг		пятница		суббота		
			Рабочий	До обеда	После обеда	До обеда	После обеда	До обеда	После обеда	До обеда	После обеда	До обеда	После обеда	До обеда	После обеда
A	B	A	00 X •	0 X	000 XX •	0 XX •	000 XXX	0000 XXX •	0000 X	0 XX	0000 00	0 XX	0 •	0 •	X •
		B	0 XX •	000 XXX •	0000 00 XX	000 XX	00000 XX •	00000 X	0000 XX •	000 X •	00 XX •	0000 00	00 X •	00 XX •	00 XX •
		C	00 X	0 X	00	•	00000	00000 X	00	0 •	00 A	00 П	0 A	0 П	
		D	00 X	0 X	00 A	000 •	000 A •	0000 X	00 •	00 A	00 00 да	0 •	00 X □	0 XX	

о - поверхностные раковины      x - раковины      A - дефекты конечной обработки  
 • - неправильная форма      □ - другие

Рис. 23. Контрольный листок причин дефектов

**Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производственного процесса**

Данный контрольный листок рекомендуется использовать в случае необходимости изменения в размерах некоторой детали, подвергающейся, например, механической обработке. В примере рассматривается процесс измерения размера детали, указанного в чертеже  $(8,300 \pm 0,008)$  мм [15]. Для получения распределения значений этого показателя в ходе процесса обычно используются гистограммы. На основе гистограммы вычисляют среднее значение и дисперсию, а также исследуют форму кривой распределения. Чтобы построить гистограмму, надо затратить немало труда на сбор большого числа данных и на представление частотного распределения в графической форме.

На рис. 24 показан бланк, который можно заранее подготовить для этой цели, каждый раз, когда производится замер, в соответствующую карточку ставится крестик, так что к концу измерений гистограмма готова. Если необходимо произвести расслаивание с использованием одного контрольного листка, лучше для пометок брать карандаши разного цвета, чтобы разница проявлялась наглядно.

**Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производства**

Наименование и номер изделия

Материал

Фамилия контролера

Дата

Откл онен	Замеры													Часто та							
	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10																					
-9																					
*																					
-8																					
-7																					
-6																					
-5	x																				1
-4	x	x																			2
-3	x	x	x	x																	4
-2	x	x	x	x	x	x															6
-1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											9
8,300	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								11
	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x											8
	2	x	x	x	x	x	x	x	x												7
	3	x	x	x																	3
	4	x	x																		2
	5	x																			1
	6	x																			1
	7																				
*	8																				
	9																				
	10																				
																					55
Итого																					

\* - Граница поля допуска (по чертежу)

Рис. 24. Форма контрольного листка для регистрации распределения измеряемого параметра

**Продажи по телефону** Работников отдела продаж по телефону одной продовольственной компании часто критиковали за плохое обслуживание покупателей [9]. Вся проблема заключалась в том, что телефоны были постоянно заняты, и

поэтому покупатели не могли дозвониться, чтобы сделать свои заказы, высказывали свои претензии работникам, а те, в свою очередь, становились недружелюбны и даже грубы.

Руководитель видел, что персонал старается работать хорошо, но у него ничего не получалось. Постановили создать группу по решению данной проблемы, и ключевым моментом работы группы стал разработанный контрольный листок для анализа входящих и исходящих телефонных звонков.

В ходе мозгового штурма обозначили список из 30 различных типов звонков, которые имели место. Затем взяли это список и сгруппировали все звонки под семью основными заголовками. Кроме того, группа решила, что важно записать время поступления каждого звонка. При этом они учили, что не могут тратить много времени на записи, поэтому разделили рабочий день на удобные отрезки времени и договорились, что любой звонок фиксируется вертикальной чертой в соответствующей ячейке таблицы.

В завершении работы над формой контрольного листка группа добавила колонки «Всего» справа и внизу формы для того, чтобы легко можно было увидеть как общее количество звонков каждого типа, так и количество звонков, сделанных за любой период времени в течение дня.

Далее в течение рабочей недели фиксировались все звонки каждым работником в разработанном контрольном листке. Форма контрольного листка и результаты исследования приведены в таблице 4.

Таблица 4

Анализ телефонных звонков		Фамилия					
Дата		Количество звонков по периодам					
Вид звонка		9-11	11-13	13-15	15-17		
Потенциальные клиенты	<i>m m m</i> <i>m m m</i> <i>nu fin nil</i> <i>"iff TTTT TTTT</i> <i>mmmi</i>	<i>LLLL</i> <i>TTTT</i>	<i>illl</i> <i>TTTT</i>	<i>JILL</i> <i>TTTT</i>	<i>mil</i>	<i>mmmi</i>	109
Услуги	<i>m m m</i> <i>m m m</i> <i>mm</i>		<i>mini</i>	<i>HI</i>		<i>mn</i>	53
Заказы покупателей	<i>m m m</i> <i>mm HI</i>		<i>mm in</i>	<i>u</i>		<i>mm</i>	58
Заказы опт. покупателей	<i>ЦП III III</i> <i>ffff ffff ffff</i> <i>mm HI</i>		<i>mrnn</i>	<i>i</i>		<i>mn</i>	47
Звонки руководителю	<i>mm mi</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm HI</i>			40
Личные звонки	<i>mmmi</i>	<i>ЦП III</i> <i>ffff ffff</i>			<i>nil mi</i> <i>ffff ffff</i>		
Другие звонки	<i>mm HI</i>	<i>mmi</i>			<i>mi</i>		30
Всего	191	86		17	75		

Такой способ информации по исследуемой ситуации имеет два важных преимущества:

- позволяет группе лучше разобраться в ситуации;
- способствует формулированию и представлению решения, основанного на фактах, что исключает поиски виноватых, как это было раньше.

Как видно из данной таблицы, наибольшая нагрузка телефонных звонков была с 9 до 11 утра. Все виды звонков происходили именно в это время.

По результатам анализа контрольных листков рекомендовано было составить расписание звонков, которые поддаются управлению, на более позднюю часть дня, когда нет пиковой нагрузки на телефонные линии (в частности, для звонков оптовых покупателей было выделено определенное время во второй половине дня). Звонки руководителю, личные и одиночные звонки, также рекомендовано отложить на вторую половину дня.

Результаты были поразительны: операторы продаж по телефону смогли улучшить сервис и это повысило их моральный дух. Оптовые продавцы были удовлетворены уровнем их обслуживания, покупатели получили возможность спокойно делать свои заказы; и, конечно, принятое решение сэкономило средства путем использования телефонного времени по более низким тарифам.

### Сокращение

**отходов** Немного другой вид контрольного листка был разработан группой в автомобильной промышленности [9]. Группа рассматривала проблему сокращения пригодных для дальнейшего использования отходов металла, которые оценивались в тысячи фунтов стерлингов ежемесячно. В этой ситуации участники группы решили не проводить заранее мозговой штурм по выделению различных типов отходов, а предпочли собрать их воедино и проанализировать. Они обзавелись несколькими большими коробками от чая и собирали в них данные о стоимости отходов за неделю. В конце первой недели они рассортировали полученные данные по разным пачкам и разработали форму контрольного листка для того, чтобы охватить всю собранную информацию (таблица 5).

Таблица 5

Недели	1	2	3	4	Общее кол-во	Цена за ед.	Стоимость	
							месяц	год
Кабель, фут								
Гайки (большие)								
Гайки (маленькие)								
Болты (большие)								
Болты (маленькие)								
Скобки								
Шланг, фут								

В последующие недели они заполнили новые колонки этой формы и добавили различные типы отходов, о которых была собрана информация.

По завершении четырех недель, основываясь на данных департамента закупок о стоимости каждого компонента, участники группы умножили общее количество каждого типа отходов на его стоимость для получения общей стоимости повторно используемых отходов. Затем они добавили еще одну колонку для итоговой стоимости отходов за год, полученной путем умножения на 12 общей стоимости отходов за изучаемый один месяц. Таким образом, они получили цифру возможной экономии средств за год.

### Простой станков

Принципиально другой тип контрольного листка был специально разработан для сбора данных о продолжительности различных событий [9]. Например, сколько времени станок был сломан. Здесь, в отличие от примера продаж по телефону, необходимо собрать информацию о том, сколько времени длится каждое событие.

На предприятии кондитерской промышленности была образована группа для работы над проблемой потерь времени, обусловленных поломкой станка.

Проблема заключалась не только в количестве поломок основного станка, но и касалась времени, которое требовалось для его ремонта. Все это серьезно влияло на процесс производства в целом и вело к большим потерям в денежном выражении.

В данной ситуации было решено сначала собрать информацию о работе и поломках станка. На собрании группы разработали форму контрольного листка для анализа времени, затраченного на устранение неполадки и причины простоя. Последняя графа была оставлена пустой и заполнялась после каждой поломки. Форма данного контрольного листка представлена в таблице 6.

Таблица 6

Анализ поломок станка.				Причина поломки
Вид поломки	Прихода слесаря	Включение исправного станка	Простоя, всего	

В результате анализа сбора данных стало ясно, что 80 % поломок было вызвано крахмальной пылью, что подчиняется принципу Парето. В дальнейшем группа смогла найти эффективное решение проблемы: был спроектирован и установлен небольшой экран, препятствующий попаданию пыли в основные узлы станка. Рабочие прошли переподготовку, для того, чтобы тщательней следить за использованием установки сжатого воздуха, не позволяя крахмалу оседать на двигателе.

Группы, решающие проблемы, эффективны по многим причинам, но главная из них — это опора на факты, а не на мнения. Контрольные листки являются основным инструментом, используемым для сбора информации; и участники группы могут выбрать из множества разнообразных форм этих листков наиболее подходящую для рассматриваемой проблемы. В этой главе описаны принципы, которыми следует руководствоваться при выполнении данной работы. В заключение позвольте напомнить ключевые аспекты:

- Всегда ставьте дату и полный заголовок на каждом контрольном листке.
- Убедитесь, что все сборщики информации имеют одинаковую форму контрольного листка.
- Убедитесь, что собраны именно те данные, которые необходимы и действительно помогут при решении рассматриваемой проблемы.
- Обдумайте, какие дополнительные факторы внутри компании или в окружающем мире влияют на собранную информацию.
- Убедитесь, что собрано достаточно данных для получения полной картины происходящего, а не только ее части.