

# Анализ отклонений в технологическом процессе

Пример анализа динамики изменения каждого вида несоответствий.

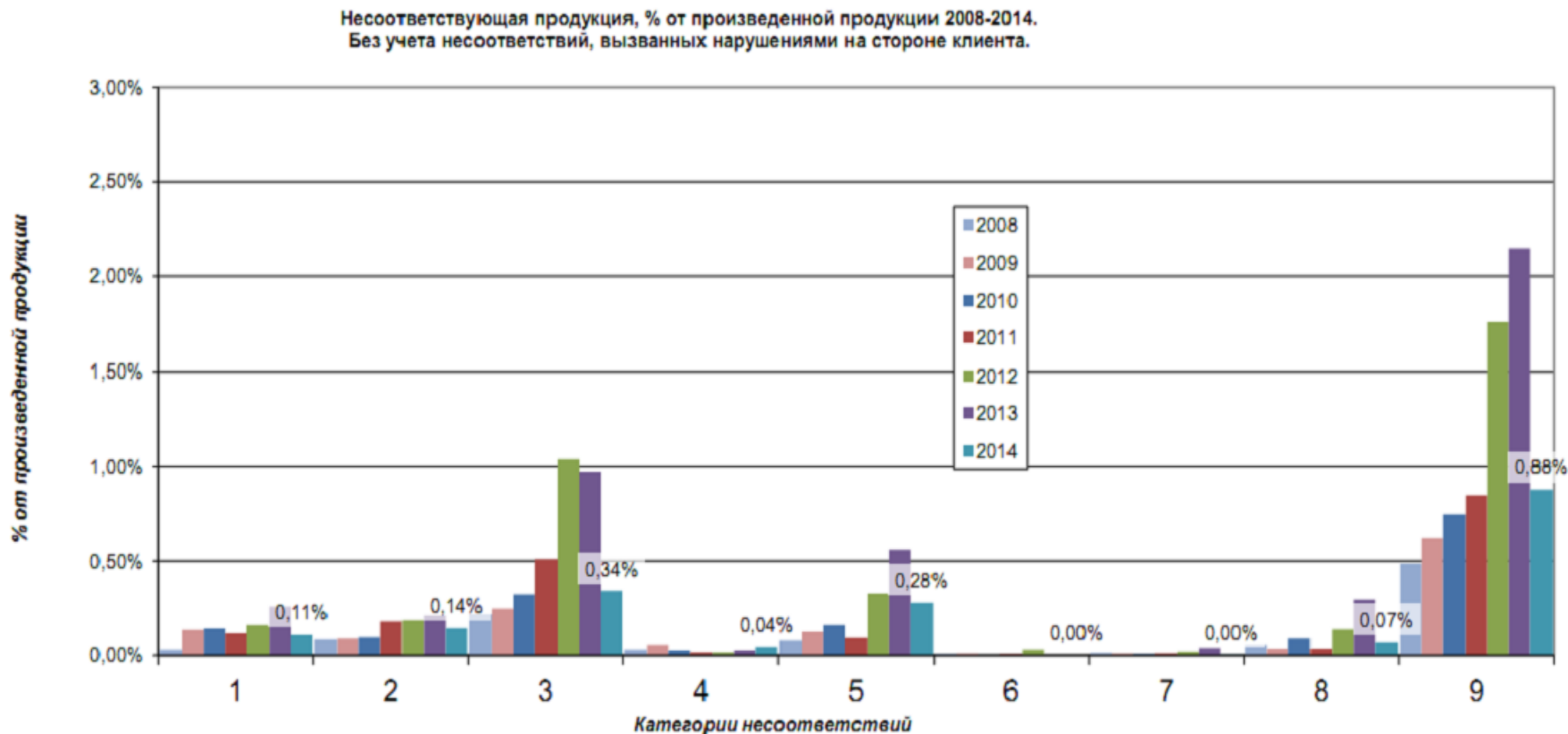
Таблица 4.1 Несоответствия при изоляции фитингов, выявленные до отгрузки

Код дефекта	Описание несоответствий	2012		2013		2014		Динамика изменений 2014 по сравн. с 2013
		количество	В % от продукции	количество	В % от продукции	количество	В % от продукции	
204	сварка - толщина стенки не соотв контракту	1	0,00%		0,00%	0	0,00%	без изменений
206	сварка - отсутствует фаска	3	0,01%		0,00%	0	0,00%	без изменений
601	изолир. изделие - конфигурация не соотв контракту	1	0,004%		0,00%	0	0,00%	без изменений
602	изолир. изделие - длина концов не в допуске	0	0,00%	3	0,01%	21	0,10%	+ 0,087%
701	изолир. изделие - замыкание провода на трубу	9	0,04%	28	0,12%	8	0,04%	-0,084%
704	изолир. изделие - неправильное расположение проводов	2	0,01%	2	0,01%	0	0,00%	-0,009%
705	изолир. изделие - обрыв провода	3	0,01%	4	0,02%	1	0,00%	-0,013%
706	изолир. изделие - повреждение при заливке	0	0,00%	1	0,00%	0	0,00%	-0,004%
708	изолированное изделие - пониженное сопротивление	31	0,13%	5	0,02%	3	0,01%	-0,007%
801	повреждения ПЭ оболочки при хранении/транспортировке	60	0,24%	111	0,48%	54	0,26%	-0,226%
802	повреждения ст оболочки при хранении/транспортировке	1	0,00%	13	0,06%	3	0,01%	-0,042%
803	повреждение стальной трубы при хранении / транспортировке	5	0,02%	17	0,07%	4	0,02%	-0,055%
901	изолир. изделие - не заполнение торцов ППУ	12	0,05%	4	0,02%	0	0,00%	-0,017%
902	изолир. изделие - низкая плотность		0,00%		0,00%	2	0,01%	+ 0,010%
903	изолир. изделие - отслоения	81	0,33%	114	0,50%	42	0,20%	-0,296%
905	Изолир. изделие - несоосность	4	0,02%	16	0,07%	3	0,01%	-0,055%
2001	кабель-вывод - обрыв провода	0	0,00%	2	0,01%	0	0,00%	-0,009%
2005	кабель-вывод - повреждение кабеля при хранении/транспортировке	5	0,02%	11	0,05%	3	0,01%	-0,034%
3004	ватерстоп - расположение проводов не соответствует чертежу	1	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	без изменений
3005	ватерстоп - повреждение кабеля при хранении/транспортировке	2	0,01%	3	0,01%	0	0,00%	-0,013%
4002	шаровые краны - негерметичность	3	0,01%	0	0,00%	0	0,00%	без изменений
4040	ПЭ об фитинга - сварка не качественная	0	0,00%	7	0,03%	1	0,00%	-0,026%
4041	Протечка ППУ через экструдерный шов оболочки	14	0,06%	27	0,12%	0	0,00%	-0,117%
4042	Смещение кромок оболочки > 30%	8	0,03%	7	0,03%	10	0,05%	+ 0,017%
5001	изоляция опор и ватерстопов - нарушение технологии усадки полотна	6	0,02%	12	0,05%	2	0,01%	-0,043%
5002	термоусадочное полотно - повреждение	2	0,01%	0	0,00%	7	0,03%	+ 0,033%
10000	другое несоответствие	3	0,01%	0	0,00%	0	0,00%	без изменений
<b>ИТОГО</b>		<b>257</b>	<b>1,04%</b>	<b>390</b>	<b>1,70%</b>	<b>164</b>	<b>0,78%</b>	<b>-0,916%</b>

# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

Пример выявления наиболее значимых категорий несоответствий.

График 3.



Категории несоответствий.

1. Замыкания и обрывы проводов в изолированных изделиях (кроме кабель-выводов и стальных заглушек) без учета пониженного сопротивления изоляции
2. Замыкания и обрывы проводов в изолированных изделиях (кроме кабель-выводов и стальных заглушек), включая пониженное сопротивление изоляции
3. Несоответствия, вызванные несоблюдением технологии, инструкций, неисправностью оборудования
4. Несоответствия, вызванные ошибками персонала при использовании документации
5. Повреждения готовой продукции при хранении / транспортировке
6. Замыкания и обрывы проводов в стальных заглушках изоляции
7. Замыкания и обрывы проводов в кабель-выводах
8. Другие несоответствия
9. Все несоответствия

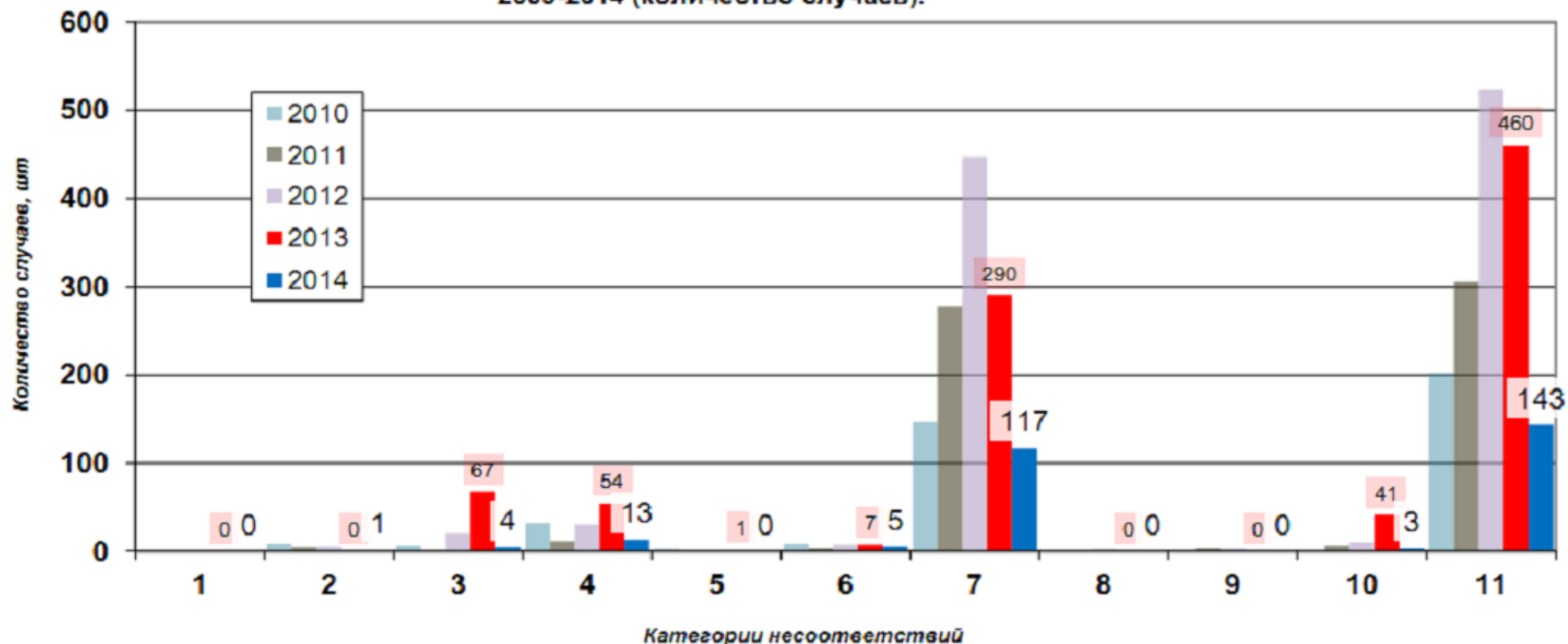
выдержка из ежегодного "Отчета о  
качестве продукции"

# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

## Подробный анализ наиболее весомой категории несоответствий.

График 4

Несоответствия, вызванные несоблюдением технологии, нарушением инструкций, неисправностью оборудования  
2009-2014 (количество случаев).



Категории несоответствий:

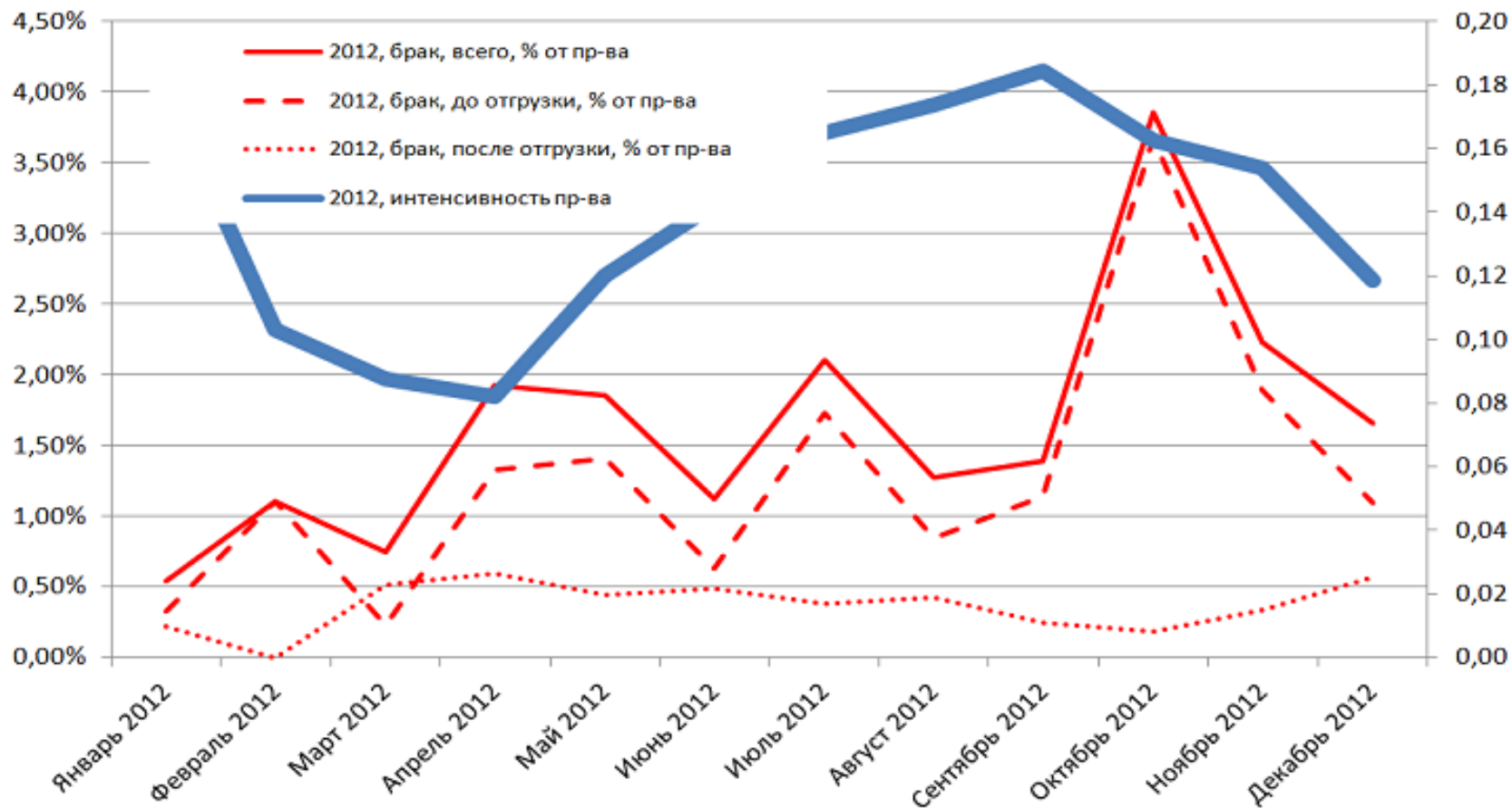
1. Сварка - угол отвода не в допуске 2. Сварка: отсутствует фаска, шов патрубка в положении "6 часов", некачественная сварка, длина неизолированных концов не в допуске 3. ПЭ оболочка (после экструдирования): не соответствует диаметр, толщина стенки, качество поверхности 4. Сварка ПЭ оболочек: некачественная сварка, несоосность, длина неизолированных концов не в допуске 5. Пайка стальных оболочек фитингов: некачественная пайка, несоосность, длина неизолированных концов не в допуске 6. Готовое изделие: неправильное расположение проводов 7. Готовое изделие: низкая плотность, не заполнение торцов, отслоения, увеличение диаметра оболочки больше допуска 8. Готовое изделие - несоответствия маркировки 9. Кабель-выводы и заглушки: неправильное расположение проводов 10. Неподвижные опоры и заглушки: нарушение технологии установки термосадоочного полотна 12. Все несоответствия в группе.

# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

## Пример оценки влияния интенсивности производства на количество несоответствий

**ГРАФИК 2.2.2**

Зависимость несоответствующей продукции от интенсивности производства  
(в производительности шт/час), 2012 г.



# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

Пример оценки влияния замены оборудования на количество несоответствий для конкретного вида продукции.

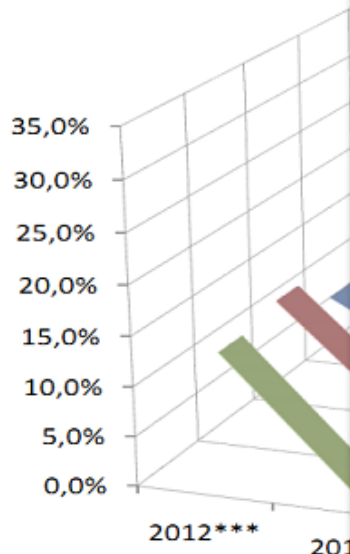
## 3.2.1 Анализ муфт по группам.

Рассматриваются три группы муфт:

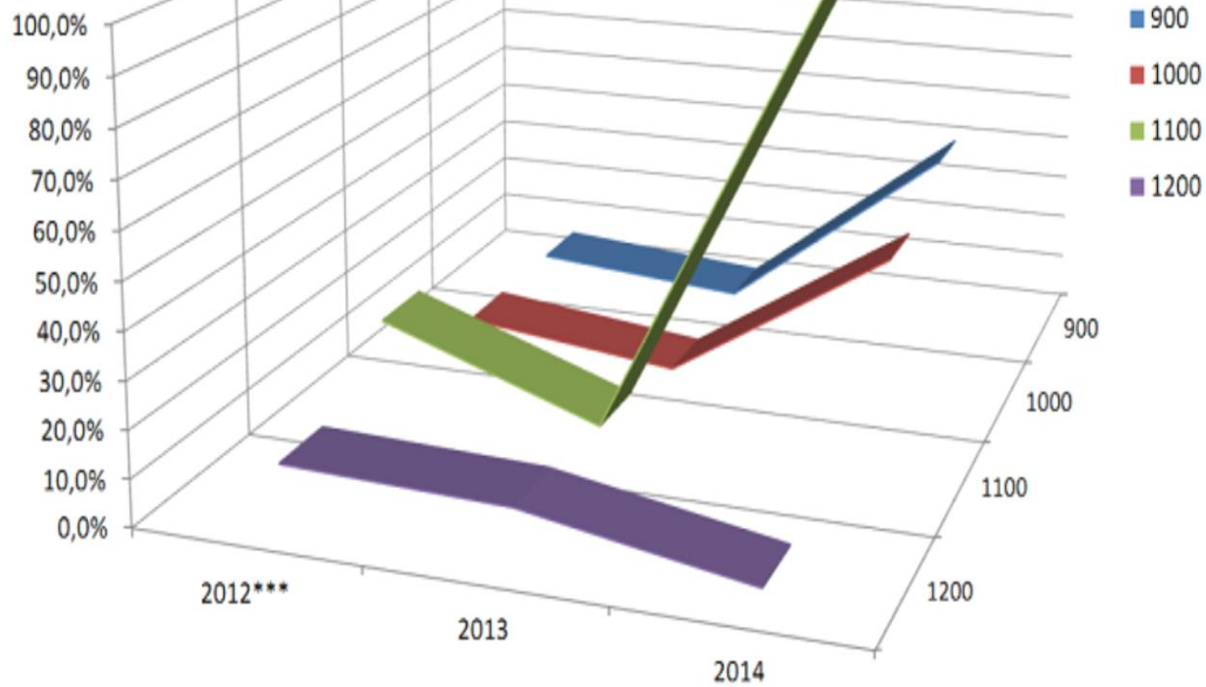
- муфты, производимые с февраля-марта 2014 г. только на новых установках (График 6.2);
- муфты, которые в 2014 г. выпускались и на старых, и на новых установках (График 6.3);
- муфты, установки для производства которых не заменены в 2014 (График 6.4).

График 6.2

Забракованных муфт за  
выборка по диаметрам установок, по  
(старые установки полностью)



Забракованных муфт за год, % от произведенных;  
выборка по диаметрам установок, не замененных в 2014 г.



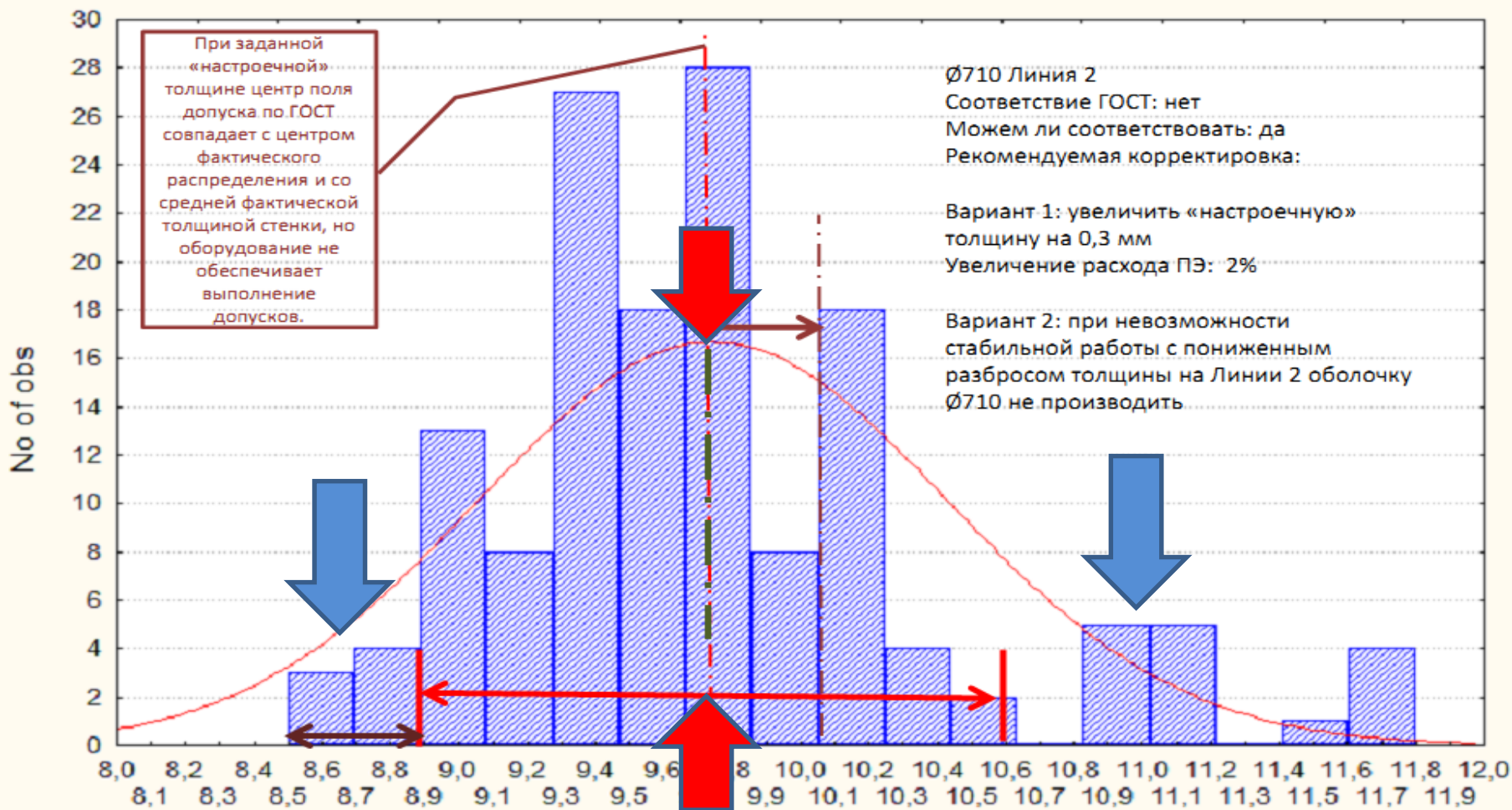
качестве продукции"



# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

## Пример анализа отклонений на линии экструзии.

Histogram (LINES.STA 3v\*2941c)  
 $y = 148 * 0,1941177 * \text{normal}(x; 9,742568; 0,6873088)$



выдержка из ежегодного "Отчета о  
качестве продукции"

# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

## ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Вид неполадок	Возможные причины их возникновения	Способ устранения неполадок
Неоднородная структура пенополиуретана.	Плохое перемешивание	Проверить работу смесительной головки и рабочее давление заливочной машины
Плохое качество пены, недоотверждение ППУ.	Нарушен состав рецептуры	Проверить рецептуру по технологической пробе, проверить работ дозирующих устройств заливочной машины.
“Вскипание” композиции при ее заливке	Перегрев трубной конструкции, нарушение рецептуры	Проверить работу термостатирующей установки. Проверить рецептуру.
Не заполнение межтрубного пространства ППУ, плотность ниже расчетного значения	Нарушение дозировки ППУ, низкая температура конструкции перед заливкой, не правильно отрегулирован угол наклона трубы, не правильно выбрана точка впрыска.	Проверить расчет времени заливки, производительность машины, увеличить заливочную плотность, увеличить температуру нагрева конструкции перед заливкой, отрегулировать угол наклона

# Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

## ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В процессе заливки происходит аварийное отключение машины из-за превышения давления	Слишком низкая температура компонентов. Магистралы и шланги машины или форсунки смесительной камеры засорены полимеризовавшимся или загрязненным компонентом.	Промыть магистралы и шланги машины, прочистить форсунки смесительной камеры заливочной головки; отрегулировать температуру компонентов.
На торцах теплоизоляции имеются полости.	Преждевременное закрытие отверстий для выхода воздуха. Не отрегулирован угол наклона трубы при заливке.	Увеличить время задержки от достижения пеной отверстия для выхода воздуха до закрытия отверстия. Отрегулировать угол наклона трубы.
Проводники-индикаторы замыкают на стальную трубу	Не закреплены центрирующие опоры. Произошло угловое смещение (поворот) трубы в оболочке, положение проводов в трубе не совпадает с положением проводов на торцах. Не достаточно усилие натяжения проводов или провода не закреплены.	Проверить закрепление центрирующих опор. Избегать углового смещения трубы относительно оболочки. Увеличить усилие натяжения проводов, закрепить концы проводов.
После снятия фланцев ППУ выдавливается по торцам теплоизоляции.	Недостаточное время выдержки конструкции во фланцах после заливки, ППУ не успевает затвердеть; не корректная рецептура системы.	Увеличить время выдержки конструкции во фланцах; проанализировать параметры системы и работу машины.



## Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

### Типовая блок-схема определения проблемы и выработки способа решения проблемы.

Отклонения показателей ППУ

Отклонения показателей теплоизолированной конструкции

Структура пены, размер ячеек, низкая прочность или высокое водопоглощение при нормальной плотности, изменение цвета. Технологические отклонения при заливке: параметры пенообразования отличаются от требуемых.

Неравномерное распределение ППУ по длине трубы, слоистость готовой пены, крупные или многочисленные поры в теплоизоляционном слое

Несоосность, деформация центраторов или их выпирание через оболочку, деформация оболочки, длины неизол. концевых участков, увеличение диаметра оболочки

Усадка или деформация пены

Пустоты в теплоизоляционном слое

Отслоения

**КАКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВЛИЯЮТ НА ПОЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ?**  
**КАКИЕ ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПРИВОДЯТ К ЕЁ ВОЗНИКНОВЕНИЮ?**  
**КАКИЕ ПАРАМЕТРЫ НЕ ВЛИЯЮТ НЕПОСРЕДСТВЕННО, НО МОГУТ УСИЛИВАТЬ ДЕЙСТВИЕ ДРУГИХ ФАКТОРОВ?**

Подбор сырья (системы ППУ)

Коррекция настроек заливочной машины: правильность соотношения, производительность, давление и т.п.

Коррекция расхода ППУ

Коррекция технологических параметров процесса: угол наклона, температура конструкции, время выдержки. Подбор оснастки.

Подбор материалов конструкции. Подбор оснастки.

конструкции

## Анализ отклонений в технологическом процессе (продолжение)

### Типовая блок-схема определения проблемы и выработки способа решения проблемы.

