

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Е.Г.Галкина, Н.Ю.Бербасова

Целью данной работы является повышение результативности специального процесса на основе применения статистических методов контроля и управления качеством.

Ключевые слова: результативность специального процесса, статистические методы, анализ Парето, коэффициенты сопряженности.

Целью данной работы является повышение результативности процесса сборки и сварки каркаса кабины автомобиля МАЗ на основе применения статистических методов контроля и управления качеством.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд экономических задач. Сначала проанализируем зависимость объёма производства и выявленных несоответствий. Проведём наложение динамики выпуска кабин и выявленных несоответствий за соответствующие периоды (см. рисунок 1).

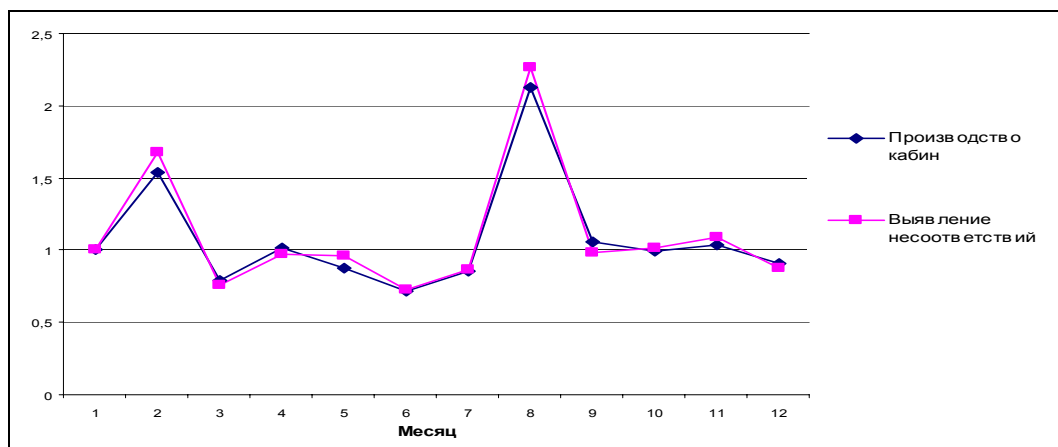


Рис. 1 Динамика выпуска каркаса кабины автомобилей МАЗ и количество выявленных несоответствий

Такое наложение позволяет увидеть, что есть определенная взаимосвязь роста несоответствий по сварке с ростом объема выпуска кабин. Но детальное исследование этой динамики позволяет увидеть, что есть периоды, в которых при уменьшении объемов выпуска кабин уровень несоответствий увеличивается. Так, в нашем случае в феврале при увеличении выпуска кабин на 54% количество несоответствий по сварке увеличилось на 68%, в мае при падении объема выпуска кабин уровень несоответствий остался практически прежним. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что причины вызвавшие несоответствия не подвергались детальному анализу, что приводит к повторному появлению несоответствий.

Таким образом, имеющее место при производстве сварочных работ кабины МАЗ превышение темпов роста выявления несоответствий над темпами роста объема выпуска кабин свидетельствует о целесообразности выявления причинно-следственных связей формирования несоответствий сварки.

Так как, единственными параметрами процесса, на основании которых можно провести мониторинг процесса являются параметры контроля при приемке продукции на

наличие несоответствий, то дальнейшая задача состоит в определении степени влияния каждого параметра на возникновения несоответствий.

Для наглядного представления зависимости выявления несоответствий от выбранных параметров и относительной важности каждого параметра используем анализ Парето как наиболее эффективную методику. Определим при помощи диаграмм Парето, какие виды несоответствий наиболее часто возникают в процессе изготовления каркаса кабины МАЗ. Иллюстрация анализа представлена на *рисунке 2*.

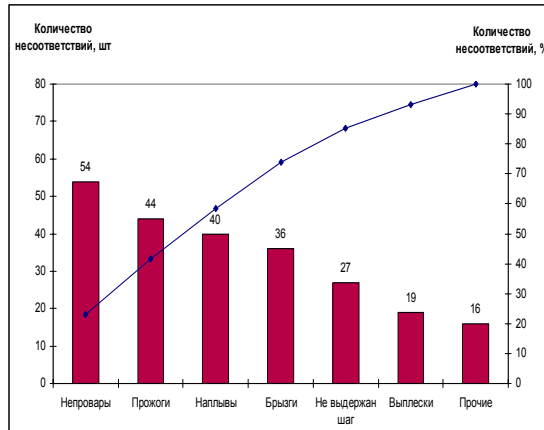


Рис. 2 Соотношение различных видов несоответствий

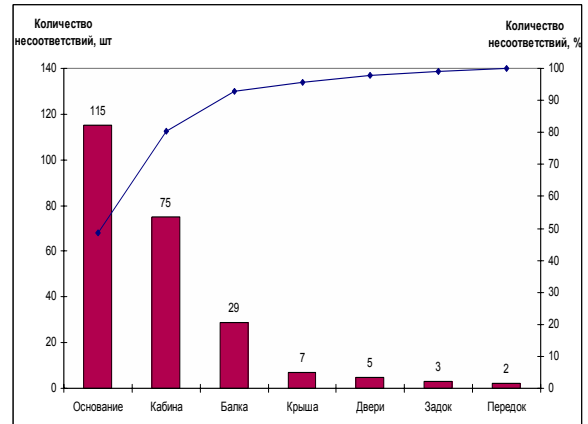


Рис. 3 Соотношение несоответствий по узлам

В результате выявлено, что большинство дефектов допускается при полуавтоматической сварке (непровар – 23%, прожог – 19%, наплывы – 17%).

Следующий этап анализа Парето – построение диаграммы, отражающей наиболее проблемные узлы при сварке каркаса кабины (см. *рисунок 3*). Из диаграммы видно, что самыми проблемными местами являются операции по сборке и сварке основания кабины (49% от общего числа несоответствий выявляются на данном узле) и каркас кабины – 32%. Исходя из этого, необходимо сосредотачивать внимание на контроле именно этих узлов.

Далее следует провести анализ проблемных узлов. На *рисунке 4* представлена диаграмма Парето по несоответствиям, выявленным на основании.

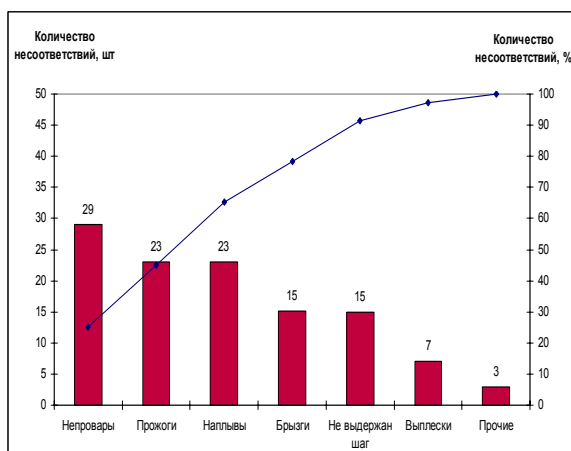


Рис. 4 Соотношение несоответствий, выявленных на основании

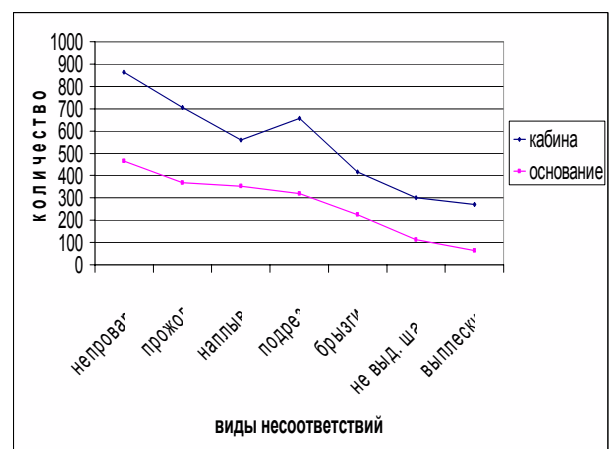


Рис. 5 Динамика несоответствий, выявленных на основании и на кабине

В результате выявлено, что большинство дефектов допускается при полуавтоматической сварке (непровар – 25%, прожог – 20%, наплывы – 19%). Если сравнить с результатами, полученными при анализе каркаса кабины в целом, то очевидно, что несоответствия допущенные на основании аналогичны несоответствиям в целом по кабине, что иллюстрирует *рисунок 5*.

Причиной появления прожогов, наплывов, подрезов и брызг является не соблюдение режимов сварки указанных в технологическом процессе (большой сварочный ток, большая скорость сварки, длинная дуга (повышенное напряжение), смещение электрода, большая скорость подачи присадочной проволоки, наклон электрода (неправильное ведение)). Непровары являются следствием малого значения сварочного тока, неправильной разделки кромок.

При полуавтоматической сварке большое значение играет человеческий фактор. Качество сварного соединения во многом зависит от профессионализма сварщика. Для выявления наиболее значимых субъективных факторов проведем анализ Парето по количеству несоответствий в зависимости от возраста, стажа и разряда сварщиков.

На диаграмме (см. *рисунок 6*) отражено совокупное количество несоответствий, выявленных на основании в зависимости от возраста сварщика.

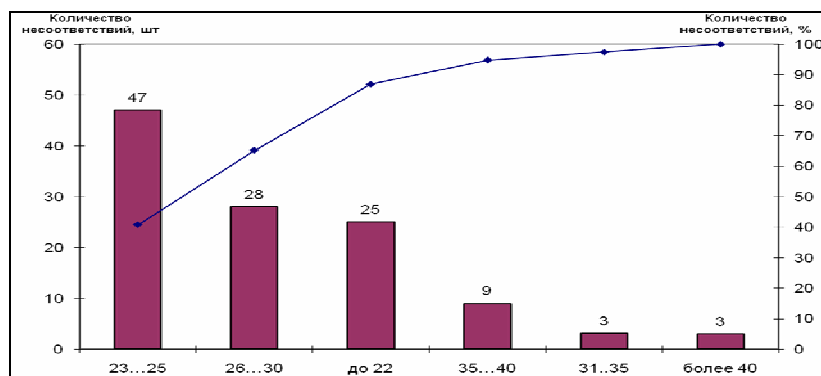


Рис. 6 Количество несоответствий, выявленных на основании в зависимости от возраста сварщика

В связи с проделанным анализом можно сделать вывод об определении возрастной категории при выполнении особо сложных и ответственных объемов работ по сборке и сварке кабины. Далее проведем анализ несоответствий в зависимости от стажа сварщиков. Больше количество несоответствий допускают сварщики со стажем от 1 до 3 лет – 65%.

Сводный результат по анализу Парето представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сводная таблица по результатам анализа Парето

Критерии	Наиболее значимые факторы	Доля несоответствий, %
Вид несоответствия	непровар	22,88
	прожог	18,65
День недели	четверг	27,12
Узел	основание	48,73
	каркас	31,78
Стаж рабочего	от 1 до 3 лет	47,88
Возраст рабочего	от 26 до 30 лет	27,97
Разряд рабочего	3 разряд	53,97

Таким образом, анализ Парето позволил посмотреть на процесс образования несоответствий сварки кабины автомобиля МАЗ с различных точек зрения: их виды, дни недели, возраст, стаж и разряд сварщика, что позволило определить наиболее существенные факторы, которые влияют на уровень дефектности.

Диаграмма Парето является хорошим инструментом анализа, но не дает ответ о наличии или отсутствии связи между выделенными факторами и появлением несоответствий. Поэтому целесообразно применить расчёт коэффициентов сопряженности чтобы ранжировать факторы по степени их значимости (в случае наличия связи).

В качестве первого результативного признака примем несоответствия по сборке каркаса кабины автомобиля МАЗ. Примем следующее обозначение несоответствий: 1 - брызги; 2 - непровар корня сварного шва; 3 - прожог сварного шва и основного металла; 4 - подрез основного металла; 5 - наплывы сварного шва; 6 - не выдержан шаг сварки при контактной точечной сварке; 7 - выплески основного металла при контактной точечной сварке.

В качестве факторных признаков были выделены:

- день недели;
- узел каркаса кабины, на котором были выявлены несоответствия;
- возраст рабочего;
- стаж рабочего;
- разряд рабочего;
- тип оборудования.

Расчёт приведен в таблице 2.

Таблица 2. Расчёт тесноты связи между совокупным выявлением несоответствий и выделенными факторами

Несоответствия	Варианты значений факторного признака					
	день недели	узел	возраст	стаж	разряд рабочего	тип оборудования
С	-	0,484	-	0,321	-	0,474
Т	-	0,250	-	0,153	-	0,344

Из таблицы 2 видно, что наибольшая связь прослеживается между выявлением несоответствий и видом изготавливаемых узлов (а точнее возникновением несоответствий на конкретных узлах). Но самая тесная связь выявлена между выявлением несоответствий и типом применяемого оборудования.

Влияние типа оборудования очевидно: для каждого оборудования характерны конкретные несоответствия. Рассмотрим более детально связь между изготавливаемым узлом и выявлением несоответствий. Расчёт приведен в таблице 3.

Таблица 3. Расчёт тесноты связи между выявленными несоответствиями на узлах каркаса кабины и выделенными факторами

Узлы кабины	Варианты значений факторного признака				
	день недели	возраст	стаж	разряд рабочего	тип оборудования
С	0,40	0,58	0,61	0,61	0,50
Т	0,19	0,31	0,35	0,38	0,37

На основании таблицы 3 можно сделать вывод, что на качество изготовления конкретного узла каркаса кабины влияют все выделенные параметры. Это говорит о том, что необходимо дифференцировано подходить к производству конкретного узла и осуществлять мониторинг не в целом по каркасу кабины, а по конкретным узлам.



Рис.7 Сравнительная оценка меры связи

Диаграммы Парето не смотря на свою простоту, являются эффективным инструментом выявления существования связи между параметрами производственного процесса и качеством выпускаемой продукцией. Но недостаточно лишь выявить наличие связи между исследуемыми показателями. Теснота связи может быть различной, поэтому необходимо определить меру связи в каждом конкретном случае, что позволяет осуществить коэффициенты сопряженности. Таким образом, в работе продемонстрирована возможность применения статистических методов контроля и управления качеством к конкретному технологическому процессу – процессу сборки и сварки кабины автомобиля МАЗ, что позволяет максимально использовать имеющиеся возможности производства, постоянно улучшать качество продукции, снизить материальные затраты на проведение выборочного контроля. Применение статистических методов не требует специальных навыков и больших материальных затрат, а разработанное программное обеспечение позволяет максимально упростить их использование.

Литература

- 1 Контроль качества сварки /Под ред. В.Н. Волченко. - М.: Машиностроение, 1975. – 327 с.
- 2 Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. - М.: Финансы и статистика, 2007. – 303 с.
- 3 Галкина Е.Г. Анализ и повышение уровня результативности специальных процессов на ПРУП «МАЗ» // 45-я студенческая научно-техническая конференция: Материалы конференции. - Могилев: Белорусско-Российский университет, 2009. - с. 50

Галкина Елена Геннадьевна

Выпускница экономического факультета специальности «Экономика и управление на предприятии машиностроения»
Белорусско-Российский университет, г. Могилев
Тел. +375 (29) 5451284

Бербасова Наталья Юрьевна

Доцент кафедры «Оборудование и технология сварочного производства», к.т.н.
Белорусско-Российский университет, г. Могилев