Далее добавляется преобразованная рамка в список «*rects*» и она визуализируется. Обновляется трекер, который возвращает список объектов. Если номер объекта больше количества траекторий, то в список»*trajectory»* добавляется новая траектория. В противном случае добавляется к существующей траектории новая точка (*centroid*).

В новом цикле создаются два счетчика: «*output*» и «*input*». После обработки траектории из списка «*trajectory»* программа получает количество точек траектории. Если траектория состоит менее чем из 2-х точек, то она игнорируется и начинается следующая итерация. В цикле обрабатываются все отрезки траектории, приходят координаты первой точки, второй точки, рисуется отрезок по траектории движения пассажира.

Определяется X составляющая суммарного вектора траектории:

1. x = (tr[length – 1] – tr[0])[0]

Если X больше нуля, то увеличивается счетчик «*output»* на единицу, иначе увеличивается счетчик «*input»* на единицу. Выполняются команды:

```
1.      if x > 0:
2.              output += 1
3.      else:
4.              input += 1
```

Оценка точности подсчета. Для определения точности детектирования и подсчета был проведен тест, который заключался в обработке часовой видеозаписи, снятой с камеры уличного видеонаблюдения. Камера была установлена так, чтобы угол наклона объектива и высота примерно совпадали с высотой и направлением камеры, установленной в общественном транспорте. Затем количество людей было подсчитано ручным методом и определен процент погрешности. После автоматического и ручного подсчета были получены результаты, приведенные в таблице.

Анализ подсчета количества людей

	Автоматический подсчет	Ручной подсчет
Счетчик «input» (вошедшие)	76	76
Счетчик «output» (вышедшие)	76	81
Всего, чел.	152	157
Общая точность подсчета, %	96,82	

По данным этой таблицы можно увидеть, что погрешность в результате проведения теста составила примерно 3 %. Соответственно, при помощи разработанного алгоритма можно производить достаточно точный подсчет пассажиров в общественном транспорте, что в дальнейшем поможет развитию транспортных предприятий и улучшит работу общественного транспорта.

Заключение. Преимущество данной системы подсчета пассажиров перед другими заключается в простоте использования и минимальных затратах на оборудование. Система проводит слежение за каждым пассажиром с момента его входа/выхода до его исчезновения из поля зрения камеры, что выгодно отличает ее от классических систем учета пассажиропотока, фиксирующими только момент пересечения некоторой границы (инфракрасный луч, ступенька на входе), в которых человек может пересечь эту границу несколько раз, например, когда пассажир находится в дверях автобуса. Также данная система помогает отслеживать размеры выручки автотранспортного предприятия. Имея данные по каждому автобусу о количестве пассажиров за какой-либо промежуток времени можно оптимизировать работу подвижного состава маршрутных транспортных средств.

Список литературы

1. Python: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://www.python.org/ (дата обращения: 01.12.2019).

2. Как работает нейронная сеть: алгоритмы, обучение, функции активации и потери: сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/osnovy-nejronnyh-setej-algoritmy-obuchenie-funkcii-aktivacii-i-poteri/ (дата обращения: 05.12.2019).

3. Рохит Ганди. R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO – Алгоритмы обнаружения объектов [Электронный ресурс]. – URL: https://towardsdatascience.com/r-cnn-fast-r-cnn-faster-r-cnn-yolo-object-detection-algorithms-36d53571365e (дата обращения:10.12.2019).

4. Adrian Rosebrock. Simple object tracking with OpenCV [Электронный ресурс]. – URL: https://www.pyimagesearch.com/2018/07/23/simple-object-tracking-with-opencv/ (date of the application: 12.12.2019).

5. OpenCV: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://opencv.org/releases/ (дата обращения: 15.12.2019).

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВОЙ ВНУТРЕННЕЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПАНЕЛИ ПСВ 47.27.16

Горчакова А.В., Назина Л.И., Клейменова Н.Л.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: lyudmila.nazina.62@yandex.ru

В работе использовались статистические методы контроля и управления качеством для анализа точности и устойчивости технологического процесса производства стеновой внутренней железобетонной панели. Проанализированы законы распределения показателей качества и определен возможный брак готовой продукции. Для оценки устойчивости процесса производства стеновой панели выбраны контрольные карты Шухарта для количественных данных. Для анализа причин брака продукции по показателю прочность проведен поиск причин возникновения дефектов при помощи диаграммы Исикавы, которая показывает возможные факторы, влияющие на появление дефектов стеновой панели. Для предотвращения возникновения

проблемы возникновения брака по показателю прочность рекомендуется применение операционного контроля качества строительной продукции и использование статистических методов контроля и управления качеством.

Производство стеновых панелей жилых зданий – основа крупнопанельного домостроения. Несмотря на все более широкое внедрение монолитного домостроения панели остаются актуальными, они по-прежнему экономически выгодны и обеспечивают высокое качество продукции [1]. Для обеспечения требуемого качества строительства зданий и сооружений необходимо выполнять требования следующих стандартов: ГОСТ 12504-2015 «Панели стеновые внутренние бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия» [2] и ГОСТ 8829-2018 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости» [3].

Статистические методы играют важную роль в изучении параметров процессов и продукции, помогают оценить изменчивость и выработать рациональные корректирующие воздействия. В работе оценены числовые характеристики законов распределения контролируемых параметров панелей и определено, что по показателю прочность стеновой панели процент брака составляет 1,84 % (рис. 1).

Для определения статистической управляемости процесса использовались контрольные карты Шухарта средних и размахов [4], представленные на рис. 2 и 3.

Анализ карт показал, что процесс производства панелей не является устойчивым и процент брака может со временем вырасти, т.к. на карте размахов имеется точка, расположенная выше верхней контрольной границы.

Для выявления всех возможных факторов, оказывающих влияние увеличение количества брака по показателю прочности стеновых железобетонных панелей, построена диаграмма Исикавы (рис. 4). Она базируется на детальном рассмотрении технологического процесса производства железобетонных стеновых панелей.

Основными причинами возникновения появления брака продукции по показателю прочности являются неисправность оборудования, человеческий фактор, недоброкачественность сырья, нарушение технологии производства стеновых панелей.

Наиболее значимыми причинами являются: водоцементное соотношение при приготовлении бетонной смеси, ускорение при стандартной частоте вибрирования при виброуплотнении й смеси, нарушение температурного режима во время тепловой обработки, активность и дисперсность цемента и др.

Для дальнейшего анализа необходимо проанализировать взаимосвязь технологических режимов обработки с показателями качества стеновых панелей и определить наиболее рациональные характеристики процессов.

На основе проведённого анализа в области качества продукции стеновых внутренних железобетонных панелей можно сформулировать следующие рекомендации

– соблюдение технологии производства стеновых панелей;

– применение операционного контроля качества строительной продукции в связи с тем, что более 80 % дефектов на строительстве объектов связаны с отступлениями от проектов и строительных норм и правил при производстве работ на строительной площадке. Поэтому операционный контроль качества является основным видом производственного контроля.

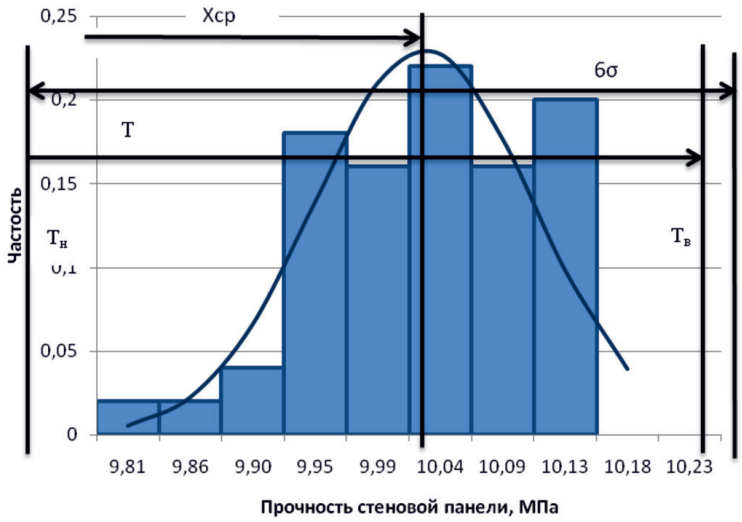

Рис. 1. Гистограмма с нанесенными границами допустимых значений

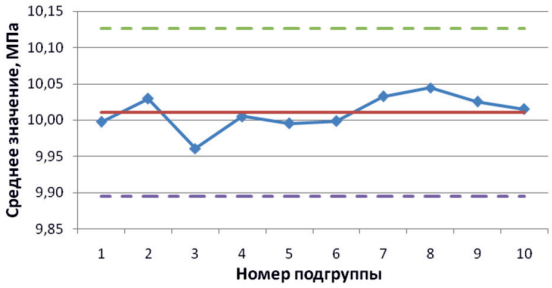

Рис. 2. Контрольная карта среднего по показателю прочность

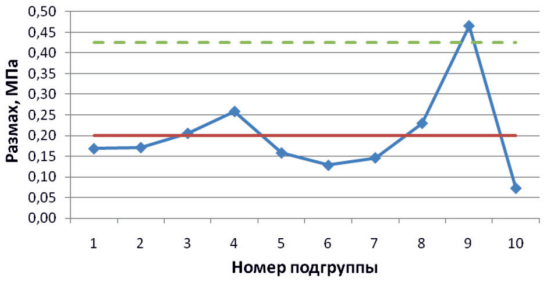

Рис. 3. Контрольная карта размаха по показателю прочность

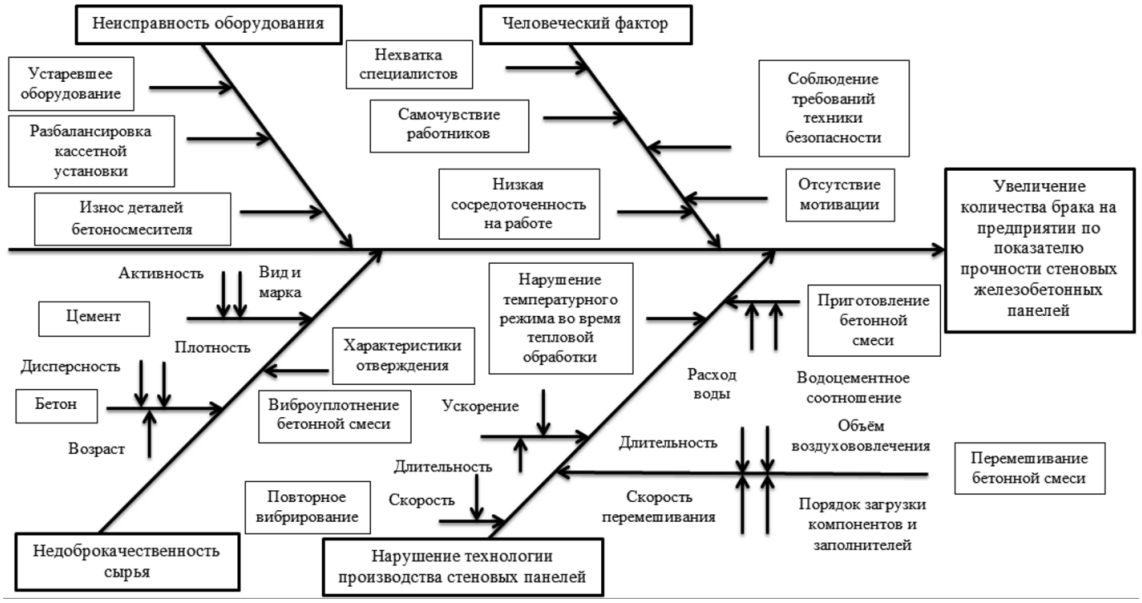

Рис. 4. Диаграмма Исикавы

При систематическом осуществлении контроля в ходе выполнения операций необходимо своевременно выявлять и устранять дефекты, принимать меры по их предупреждению;

– использование качественного сырья и материалов при производстве внутренних железобетонных стеновых панелей;

– применение статистических методов контроля качества продукции.

Контроль качества строительных материалов и изделий является неотъемлемой частью системы обеспечения надежности конструкций зданий и сооружений.

Применение статистических методов позволяет обеспечить эффективность, результативность и экономичность контроля качества и испытаний строительной продукции.

Список литературы

1. Тамразян А.Г. Бетон и железобетон: проблемы и перспективы // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 51–54.

2. ГОСТ 12504-2015. Панели внутренние бетонные и железобетонные для жилых домов и общественных зданий. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 41 с.

3. ГОСТ 8829-2018. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости. М.: Стандартинформ, 2018. 38 с.

4. ГОСТ Р ИСО 7870-1-2011. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 1. Общие принципы. М.: Стандартинформ, 2012. – 20 с.

5. Назина Л.И., Попов Г.В., Кульнева Н.Г. Статистические методы контроля и управления качеством: курсовое проектирование : учеб. пособие. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. 52 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА АКПП ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Золоторев Н.В., Дуганова Е.В.

ФГБОУ ВО «Белгородский Государственный Технологический Университет имени В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: zolotoryov.nikita@yandex.ru

Рассмотрен актуальный на данный момент способ компьютерной диагностики автоматиче-