



The methods of measuring of relative area of hardware tie with the help of traditional measuring methods and measuring using device RM301.

Е. И. КУКУРУЗНЯК, Т. В. КОЗЛОВА, М. П. КОВАЛЕНКО, РУП «БМЗ»

УДК 669.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР РЕБЕР RM301

Железобетон служит основным конструкционным материалом в капитальном строительстве. Используемый в железобетонных изделиях металл не возвращается в виде лома и поэтому не подлежит возврату в производство из металлофонда страны. В связи с этим необходимо экономно расходовать сталь за счет увеличения ее прочностных, технологических и конструктивных свойств. Арматурная сталь, являясь составной частью железобетона, на всех стадиях изготовления и эксплуатации железобетонных конструкций должна удовлетворять следующим основным требованиям: иметь необходимые прочностные свойства, пластичность при кратковременных и длительных нагрузках, а также в условиях повышенных и пониженных температур, коррозионных воздействий и т.д.

Арматура железобетонных конструкций работает практически на осевое растяжение – сжатие и ее напряженное состояние определяется комплексом технологических и конструктивных факторов. Поэтому очень важно сцепление арматурной стали с бетоном за счет соответствующего периодического профиля.

Сцепление стали с бетоном характеризуется таким показателем, как относительная площадь смятия поперечных ребер. Определение относительной площади смятия поперечных ребер стержней периодического профиля проводится по формуле

$$fr = (\pi d - \Sigma l_i) [h + 2(h_{1/4} + h_{3/4})] / 6\pi dt,$$

где d – номинальный диаметр стержня, мм; h – высота поперечного ребра в его середине, в точках четверти длин поперечных ребер; t – расстояние между поперечными ребрами; Σ – суммарная величина безреберных участков по окружности стержня между окончаниями поперечных ребер.

Все ТУ, ГОСТ, зарубежные стандарты, по которым производится прокат из арматурных марок стали, требуют контроль геометрических размеров профиля арматуры. Геометрия периодического профиля измеряется традиционными методами

при помощи штангенциркуля, глубиномера и угломера. Но поскольку контроль геометрии ведется приборами визуального контроля, причем каждый из приборов имеет свой диапазон погрешности, то важно правильно использовать свойства зрения человека.

Современный этап в разработке и использовании средств неразрушающего контроля и диагностики характеризуется интенсивной компьютеризацией. Применение современной вычислительной техники, относительно недорогих персональных компьютеров сделало возможным появление качественно нового поколения приборов и систем неразрушающего контроля. Отличительной особенностью устройств данного поколения является наличие у них развитых систем компьютерной обработки информации.

Автоматизированные телевизионно-вычислительные комплексы решают задачи измерения геометрических размеров, углов перемещений, координат и других параметров протяженных и малоразмерных объектов с точностью не меньшей, а превышающей точность традиционных оптоэлектронных приборов.

Увеличение потребности в телевизионных средствах наблюдения связано с их свойствами, к которым относятся удобство сочленения телевизионного датчика практически с любым компьютером; высокое быстродействие телевизионных систем, позволяющее обрабатывать сигналы от неподвижных, малоподвижных и быстро движущихся объектов. На основе телевизионных датчиков строятся все системы технического зрения, необходимость в которых возрастает в связи с комплексной автоматизацией производства и внедрением робототехнических устройств.

Так, для обеспечения качества и рабочего самоконтроля при горячем и холодном прокате железобетона с двумя, четырьмя или шестью рядами ребер, а также материала с глубокими ребрами (глубокоребристый материал) применяют измерительный прибор ребер RM301 (рис. 1).

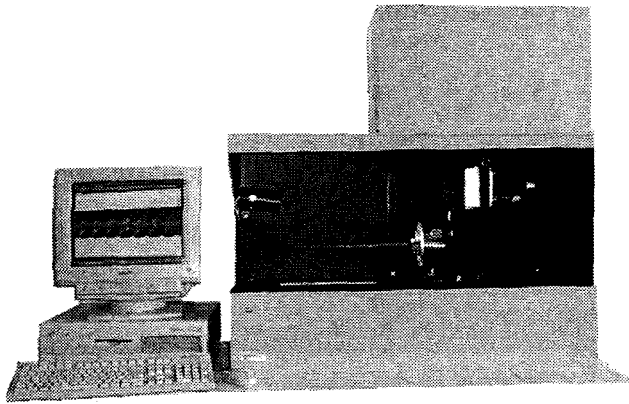


Рис. 1

Задача прибора состоит в автоматизированном геометрическом обмерении.

Измерительная система ребер устанавливает:

- поперечный разрез стержня и его диаметр;
- высоту ребер в середине и в четвертных пунктах;
- расстояние между ребрами в середине;
- ширину головок ребер;
- наклон ребер к оси стержня;
- расстояние между рядами;
- относительную площадь ребер.

Как видно из рис. 2, принцип действия прибора заключается в следующем: проверяемый железобетонный стержень длиной около 200 до 500 мм закрепляется горизонтально в зажимном патроне шагового электродвигателя, вмонтированном в рабочем столе и, вращаясь, согласно измерительной величине, контрастно освещается с разных сторон. Проверяемая часть оптически охваты-

вается с разных сторон двумя высококонцентрированными черно-белыми камерами и изображается в окне на мониторе компьютера. Освещение стержня направляется к активному в данное время основному этапу измерительного процесса. Так, при определении расстояния между рядами, ширины головок и наклона ребер включается стороннее и нижнее освещение, при определении высоты ребер — только нижнее. Вычислительное устройство и устройство для обработки и распознавания изображений изменяют полученное изображение в цифровую или дискретную форму. Принцип измерения основан на выискивании черных-белых переходов, причем границы объекта определяются в оттенках серого цвета методом градиента.

Выбор камер для контрольного измерения зависит от диаметра стержня, числа рядов и наклона ребер. Так, для определения положения рядов и наклона ребер при размерах менее 10 мм используются камеры с большим фокусным расстоянием, для больших стержней — камеры с фокусным расстоянием в 25 мм. При определении высоты ребер следует обратить внимание на то, чтобы ребра не совмещались с теневым разрезом. Поэтому система камер переключается автоматически на камеру 2, через которую можно выявить находящиеся под контролем и все-таки совместившиеся ребра. Все эти действия происходят в процессе измерения автоматически, поэтому нет необходимости что-либо предпринимать.

При помощи функции “Измерительные предписания” задается, сколько рядов ребер имеет пробный стержень и как должно проводиться измерение: автоматически или полуавтоматически. Для контроля в линейке заголовка программы показывается выбранное измерительное предписание. Далее можно при необходимости контролировать вручную определенные единичные измерения в общем процессе. С помощью полуавтоматического измерительного метода получаем возможность вручную изменять найденную измерительным устройством позицию рядов и расстояние между ними, а также наклон ребер и расстояние между ними.

Для точного измерения, особенно высоты ребер в четвертных пунктах, нужно точнейшее опреде-

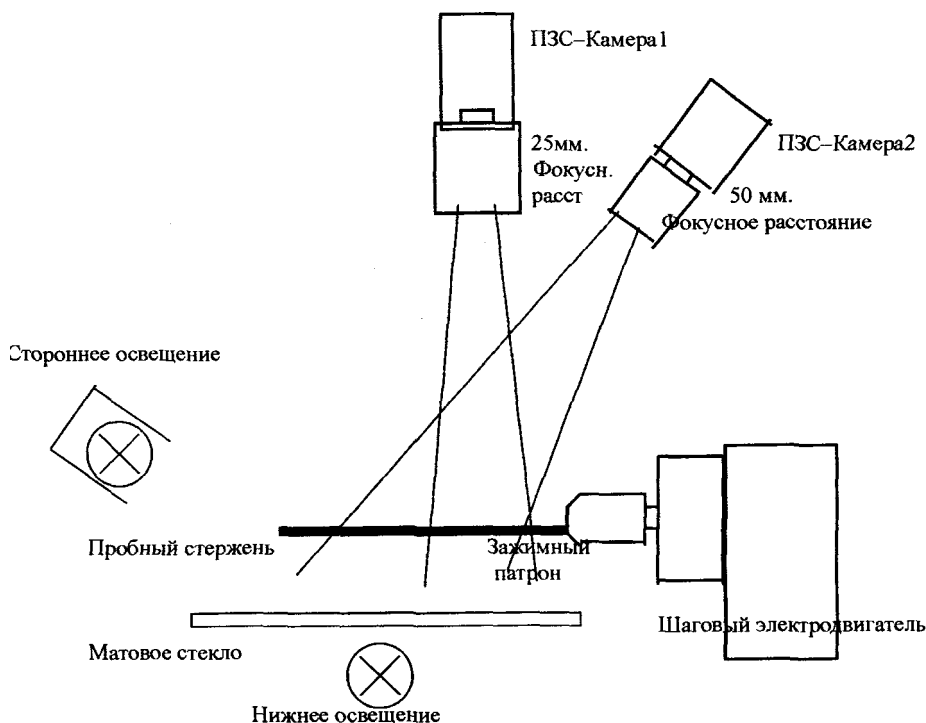


Рис. 2

ление положения и ширины интервалов между рядами, так как точное определение концов ряда является одним из труднейших процессов. Поэтому у сложных проб, у которых нет ясных границ между рядами ребер и шва между рядами, следует контролировать выбранное прибором положение и если надо изменять его.

Результаты всех измерений по каждой серии ребер фиксируются в свободной таблице.

Результаты измерений могут быть выданы различными способами.

1. Контрольные данные могут быть переданы с помощью последовательного интерфейса непосредственно главной ЭВМ. Параметры переноса могут быть регулированы с помощью конфигурации прибора.

2. После каждого измерения результат можно выдать печатающему устройству (принтеру), подключенному к компьютеру.

3. Программа разработана по системе Windows. Результаты измерений могут быть непосредственно переданы в одно из составленных приложений, которое может проходить как самостоятельное задание на ЭВМ параллельно к измерительной программе. Прибор можно также подвести к местной сети и с помощью общего файла "Программы" сделать данные, доступными для пользования на других вычислительных устройствах в сети.

4. Программа к прибору обеспечивается далее собственной функцией управления данными. Данные откладываются (программируются) с помощью этой функции непосредственно после измерения по выбранным критериям. Отбор измерительных значений и их выдача печатающему устройству или файлу возможны в любое время.

Как и каждая измерительная система, прибор должен проходить регулярную калибровку. Ка-

либровка прибора должна проводиться приблизительно 1 раз в неделю. Для проведения калибровки к прибору прилагаются два калибровочных стержня. Калибровка осуществляется автоматически при выборе в основном меню программы пункт "Калибрация".

Чтобы получить достоверные результаты измерений и испытаний, каждая измерительная система, применяемая для контроля качества, должна быть пригодна и надежна. Для любого процесса измерений свойственна определенная изменчивость получаемых результатов, которая характеризуется распределением, применяемым для описания изменчивости измерительной системы и которая может быть охарактеризована смещением, сходимостью, воспроизводимостью.

Нами был проведен анализ двух измерительных систем. Был оценен метод измерения относительной площади поперечных ребер арматуры при помощи традиционных методов измерения (штангенциркуль, микрометрический микрометр) и измерения на приборе RM301. Целью любого анализа измерительной системы является выявление причин изменчивости, влияющих на результаты работы системы. Использование результатов такого анализа дает нам критерий для установки нового измерительного оборудования и сравнение используемого средства измерения с другим.

Проведенный анализ измерительных систем показал, что:

1) система, использующая традиционные методы измерения, нуждается в усовершенствовании;

2) высокая точность, быстрое действие получения результатов анализа, сходимость и воспроизводимость результатов, а также возможность автоматизации способствуют широкому внедрению измерительного прибора ребер RM301 в практику.