

Колыванов Сергей Петрович

студент

Ткачук Юрий Николаевич

канд. техн. наук, доцент

Ковалева Виктория Викторовна

канд. техн. наук, доцент

Высшая школа печати и медиаиндустрии

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

г. Москва

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ QR-КОДА НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ЦЕНТРА ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: в статье рассматриваются возможности применения QR-кода в производственном комплексе центра технических компетенций инструментального производства, в визуализации технических параметров инструмента, рекомендованных режимах обработки материала выбранным инструментом в кодировке кода.

Ключевые слова: QR-код, DataMatrix, штрих-код, их-создание, свойства и применения, идентификация, закодировать, лазерная гравировка, лазер.

С каждым новым развитием, автоматизацией и внедрением инноваций на производстве становится необходимым нанесение и считывание информации, все более востребованным и важным ресурсом. Одним из актуальных аспектов передачи информации является защита со стороны отправителя/производства и простота идентификации со стороны получателя/рабочим. Этим соединяющим звеном и является QR-код. На примере производственного комплекса, центра технических компетенций инструментального производства, я опишу примеры внедрения и исследования о преимуществах использования QR-кода при нанесении на режущий, обрабатывающий и другой инструмент.

История создания QR кода. Всё началось с «Denso Wave» – дочерняя компания автопроизводителя «Toyota» в производственных процессах решила контролировать автомобиль с помощью QR-кода. Из-за необходимости высокой скорости производства и необходимости хранить большие данные, чем это было в классических штрих-кода, ученые из «Denso Wave» создали двумерный код, который был в состоянии с помощью датчика анализировать закодированную информацию в изображении, таким образом, использовать в дальнейшей работе. Первый QR-код появился в Японии в 1994 году, где он служил для контроля деталей в процессе производства. Таким внутренним целям служит и по сей день, но тем временем, он получил более общественную популярность – обычно мы находим их на плакатах, в рекламных материалах или визитных карточках. Чаще всего QR коды содержат ссылкой на веб-страницы (URL-адреса), но спектр информации, которую может содержать это QR-код намного шире и может использоваться в производстве инструмента.

QR-код (англ. QR – Quick Response, дословно «быстрый отклик») – это двухмерный штрих-код (бар-код), предоставляющий информацию для быстрого её распознавания с помощью камеры мобильного телефона [1].

QR-код отличается от штрих кода тем, что определяется сенсором или камерой смартфона как двумерное изображение (рис.1). Три больших квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадратики по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под которым сенсор расположен к поверхности изображения. Точки переводятся в двоичные числа с проверкой по контрольной сумме.



Рис. 1. Простой QR-код

В состав QR-кода входят данные и служебная информация (учёт ошибок, способ кодирования, версия кода...). Полученная битовая последовательность разбивается на блоки, к которым добавляется блок коррекции.

Существует несколько способов кодирования информации в QR-код. Выбор способа зависит от того, какие символы используются:

- цифры – максимум 7089 символов кодируются с помощью цифрового кодирования;

- цифры и буквы (латиница) – 4296 символов, кодирование происходит с помощью буквенно-цифрового кодирования;

- двоичный код – 2953 байт (следовательно, около 2953 букв кириллицы в кодировке windows-1251 или около 1450 букв кириллицы в utf-8), кодируется по способу байтового кодирования;

- иероглифы – 1817 байт, кодирование способом Кандзи.

В итоге получается битовая матрица, которая легко может быть визуализирована в простейшем случае как черно-белое растровое изображение.

Все штрих-коды можно разделить на два типа: линейные и двумерные.

Линейный штрих-код – это код, который читается в одном направлении. Такие штрих-коды очень просты и дешевы в использовании. Главный недостаток линейных штрих-кодов – малое кол-во кодируемой информации. Именно для преодоления этого недостатка и были разработаны двумерные штрих-коды.

Оба кода DataMatrix-код и QR-код появились на рынке как обновленный вариант старого кода 1D из-за возможности хранить больше данных одного размера. Оба кода DMC и QR имеют больше преимуществ по отношению к 1D-коду: уровень коррекции данных, угол удобочитаемости и малый размер. На первый взгляд оба кода выглядят очень похожими, они оба сделаны из темных и ярких квадратов и обычно квадратные. Основная визуальная разница представляет собой шаблон поиска, который находится в символе L в коде DMC и трех квадратах в QR-коде.



Рис. 2. QR-код и код-DMC

DMC может содержать до 2335 буквенно-цифровых символов, а QR-код содержит до 4296 буквенно-цифровых символов. Принимаемые размеры DataMatrix-кода варьируются от 10×10 модулей до 144×144 модулей. Рост производится поэтапно на 2 модуля. QR-код от 21×12 до 144×144 с ростом по 4 модуля в каждом направлении. Таким образом, если говорить о квадратном формате DataMatrix-кодировка может быть на 77% меньше по размеру. Однако нужно отметить, что QR код требует свободное пространство вокруг самого кода. Для полной версии кода оно составляет 4 модуля, для микроверсии – два модуля.

Независимые анализы показывают, что DataMatrix-код использует на 30%-60% меньше места, чем QR-код.

Пример:



Рис. 3. Примеры QR-кода и DataMatrix-кода

Оба штрих-кода содержат текст «<http://google.com>». DataMatrix-код меньше на 39%.

Считается, что ISO/IEC DataMatrix-код более надежный, чем ISO/IEC QR-код, из-за более высокого уровня коррекции ошибок. Процент коррекции данных для DMC составляет около 30%, а для QR-кодов возможны 4 различных уровня: уровень L (низкий) 7%, уровень M (средний) 15%, уровень Q (квартиль) 25%, уровень H (высокий) 30% кодовых слов можно восстановить.

Потенциально, единственным уникальным преимуществом использования QR-код вместо символики DataMatrix-кода является более высокая эффективность при кодировании символов японского иероглифического письма. Тем не менее, это не рассматривается в качестве конкретного конкурентного преимущества в Системе GS1, поскольку только цифры (числа), латинский алфавит и набор выбранных символов могут быть закодированы в стандартных Символиках GS1.

Информация распространяется таким образом, что его можно читать даже при потере от 7 до 30% площади (в зависимости от типа кода). Для чтения QR кода хорошо послужит мобильное устройство (смартфон, планшет) с камерой и установленным приложением – QR сканер (QR код rider). После запуска приложения просто направляем камеру на код и получаем информацию, которая в нем хранится. В производственных комплексах используется и специализированное оборудование, функционирующее как QR rider, будь то мобильный софт или подключена к компьютеру как периферия. Используя QR код, не читаемый обычным человеком, можно кодировать информацию, которую затем может расшифровать каждый, кто имеет на портативном устройстве приложение для чтения QR кодов (QR код rider). Приложения, используемые для этой цели доступны практически для всех платформ, так что единственное, что вам нужно для достижения цели, это камера телефона или планшета. Получателю удобнее использовать зашифрованную в QR коде информацию. QR код в настоящее время и с течением времени, прошел долгий путь от промышленной отрасли и в настоящее время нашел применение, в основном, у смартфонов, с чем связано его использование в рекламных кампаниях и на упаковке потребительских товаров. О его скорости и функциональности вы можете убедиться сами, доста-

точно загрузить в свой мобильный программу для чтения QR кода (QR код rider), навести камеру на сам код и получить его расшифровку.

На производственной площадке инструментального производства, появилась необходимость в качественном подходе автоматизации хранения, маркировке, учета, и контроля инструмента. Но в последнее время при увеличении гособоронзаказа номенклатура различного инструмента выросла до 12 000 шт. и появилась потребность в визуализации технических параметров для получателя/рабочего.

Этой визуализацией и стал QR-код. Для предприятия это автоматизация процесса производства инструмента, его учет, хранения и внесение технических параметров в кодировку кода. Для получателя/рабочего теперь нет необходимости в поиске инструмента, замера инструмента, его выбора по техническим параметрам, т.к. при обращении в программу автоматизированной системы хранения инструмента, инструмент сам идет к получателю/рабочему, а не получатель/рабочий идет к инструменту.

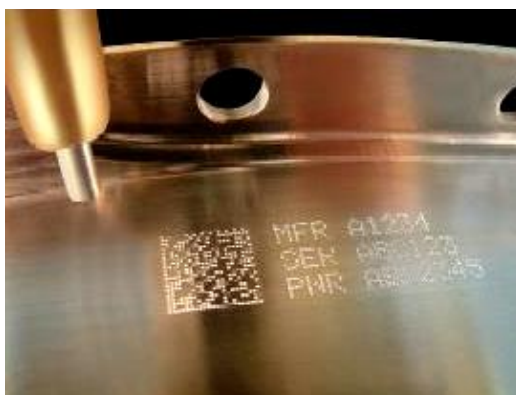
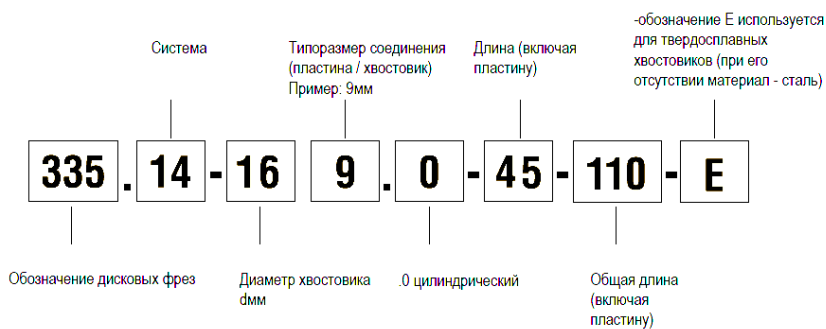


Рис. 4. Пример QR-кода на инструменте

В QR-код можно включить множество технических параметров, таких как технические параметры самого инструмента, а также рекомендованные режимы обработки любых материалов. Рабочий не тратит рабочее время на поиск необходимой информации по режимам обработки того или иного материала. А при сканировании сразу получает рекомендованные параметры.

Обозначения - Цилиндрический хвостовик



Обозначения цанговых патронов

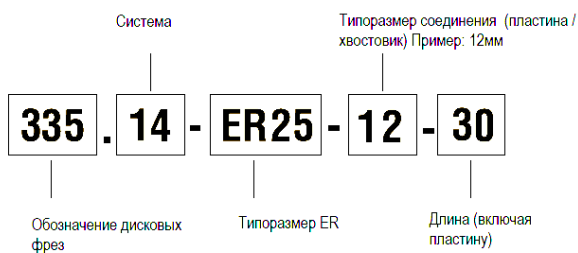
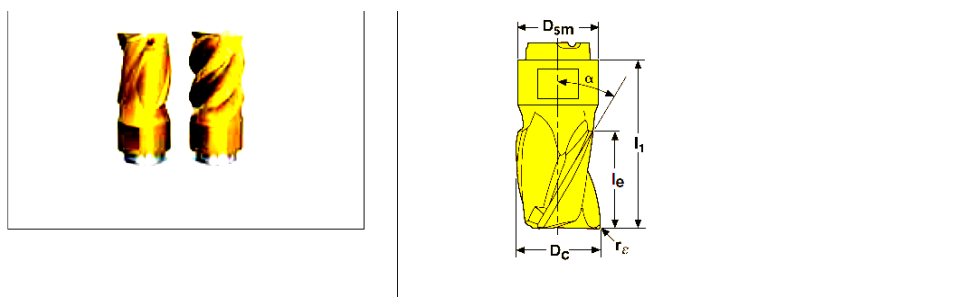


Рис. 5. Технические параметры остнастки для инструмента



Обозначение	Размеры в мм							Zc*		С покрытием			
	Dc	re	le	Dsm	l1	α	Сплавы						
							MP3000			F40M			
MP16 -15719KWZ3-E05	15,7	0,3	19,0	15,4	32,6	30	3	✓		■			
-16019R04Z3-E05	16	0,4	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R04Z3-M05	16	0,4	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R05Z3-E05	16	0,5	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R08Z3-E05	16	0,8	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R08Z3-M05	16	0,8	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R12Z3-E05	16	1,2	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R12Z3-M05	16	1,2	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R16Z3-E05	16	1,6	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R20Z3-E05	16	2,0	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R24Z3-E05	16	2,4	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			
-16019R28Z3-E05	16	2,8	19,0	15,4	32,6	30	3	✓	✓	■			

Рис. 6. Технические параметры инструмента

Режимы резания – JS512 Боковое фрезерование $a_p/D_c = 0,4$


SMG		a_p / D_c	f_z													v_c	
			1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20		25
P1	M/A/D/E	1,2	0,0055	0,011	0,017	0,022	0,028	0,034	0,044	0,055	0,065	0,075	0,080	0,090	0,095	0,11	205 (175—240)
P2	M/A/D/E	1,2	0,0055	0,011	0,017	0,022	0,028	0,034	0,044	0,055	0,065	0,075	0,085	0,090	0,095	0,11	200 (170—235)
P3	M/A/D/E	1,2	0,0055	0,011	0,016	0,022	0,026	0,032	0,042	0,055	0,065	0,070	0,080	0,085	0,090	0,10	175 (145—205)
P4	M/A/D/E	1,2	0,0050	0,010	0,016	0,020	0,026	0,032	0,042	0,050	0,060	0,070	0,075	0,085	0,090	0,10	155 (130—180)
P5	M/A/D/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	150 (125—175)
P6	M/A/D/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,095	165 (140—195)
P7	M/A/D/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,095	160 (130—185)
P8	M/A/D/E	1,2	0,0055	0,011	0,016	0,022	0,026	0,032	0,042	0,055	0,065	0,070	0,080	0,085	0,090	0,10	145 (120—170)
P11	M/A/D/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,095	155 (130—180)
M1	E/M/A	1,0	0,0055	0,011	0,017	0,022	0,028	0,034	0,044	0,055	0,065	0,075	0,085	0,090	0,095	0,11	120 (105—135)
M2	E/M/A	1,0	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	100 (85—110)
M3	E/M/A	0,80	0,0040	0,0080	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,040	0,048	0,055	0,060	0,065	0,070	0,080	80 (70—90)
M4	E/M/A	0,60	0,0036	0,0070	0,011	0,014	0,018	0,022	0,028	0,036	0,042	0,048	0,055	0,055	0,060	0,070	60 (55—70)
M5	E/M/A	0,60	0,0036	0,0070	0,011	0,014	0,018	0,022	0,028	0,036	0,042	0,048	0,055	0,055	0,060	0,070	50 (44—55)
K1	A/D/M/E	1,2	0,0055	0,011	0,017	0,022	0,028	0,034	0,044	0,055	0,065	0,075	0,085	0,090	0,095	0,11	180 (160—205)
K2	A/D/M/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	160 (140—185)
K3	A/D/M/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	135 (120—155)
K4	A/D/M/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	130 (115—150)
K5	A/D/M/E	1,2	0,0046	0,0090	0,014	0,018	0,022	0,028	0,036	0,046	0,055	0,060	0,070	0,075	0,080	0,090	80 (70—90)
K6	A/D/M/E	1,2	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	115 (100—130)
K7	A/D/M/E	1,2	0,0046	0,0090	0,014	0,018	0,022	0,028	0,036	0,046	0,055	0,060	0,070	0,075	0,080	0,090	100 (85—115)
TS1	A/D	1,0	0,0070	0,014	0,022	0,028	0,036	0,042	0,055	0,070	0,085	0,095	0,11	0,11	0,12	0,14	640 (510—770)
TP1	A/D	1,0	0,0070	0,014	0,022	0,028	0,036	0,042	0,055	0,070	0,085	0,095	0,11	0,11	0,12	0,14	640 (510—770)
GR1	A/D	1,4	0,0050	0,010	0,015	0,020	0,026	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,10	670 (530—800)

Рис. 7. Технические параметры обработки материала выбранным инструментом

Заключение

Детально изучен механизм и определены технологические параметры процесса применения QR-кода для производственного комплекса центра технических компетенций инструментального производства, реализация качественного подхода по автоматизации хранения, учета, контроля, визуализации технических параметров и контрастных изображений штрих-кодов на поверхности металлических объектов в процессе их использования.

Список литературы

1. Сравнение возможностей кодировок DataMatrix и QR-код // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.i-track.pro> (дата обращения: 03.04.2019).
2. Wikipedia – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 02.04.2019).
3. QR-коды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qrcc.ru> (дата обращения: 03.04.2019).
4. Технология QR-кодов // Технические характеристики QR-кодов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qr-code.creambee.ru/blog/post/qr-specification/> (дата обращения: 04.04.2019).

5. Веб-сайт QR Coder.ru // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oncology.ru/QR_cod/ (дата обращения: 03.04.2019).

6. QR код, их создание, ридеры и генераторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://matrixblog.ru/2016/06/14/qr-kod-ix-sozdanie-ridery-i-generatoru/> (дата обращения: 02.04.2019).