

Исмаилов Б.И., Мамбеталиева С.М., Тажмамат уулу К.

**АРМАТУРАЛЫК БОЛОТТУН ЧЫГЫМЫНЫН ВЕДОМОСТУН ЖАНА
СПЕЦИФИКАЦИЯСЫН АВТОМАТИКАЛЫК ТҮЗҮҮНҮ ЖАНА ТЕМИР БЕТОНДУК
КОНСТРУКЦИЯНЫН СЫЗЫЛЫШЫНДА БӨЛҮКЧӨЛӨРДҮН ЖАЙЛАНЫШЫН
БЕЛГИЛӨӨНҮ ИЗИЛДӨӨ ЖАНА ЧЫГАША БОЮНЧА ОПТИМАЛДҮУ
АЛГОРИТМДИ ЖАНА ПРОГРАММАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ**

Исмаилов Б.И., Мамбеталиева С.М., Тажмамат уулу К.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО
ПО ЗАТРАТАМ АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ПОСТРОЕНИЯ СПЕЦИФИКАЦИИ И ВЕДОМОСТИ РАСХОДА АРМАТУРНОЙ
СТАЛИ И МАРКИРОВКИ ПОЗИЦИЙ ДЕТАЛЕЙ НА ЧЕРТЕЖЕ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОНСТРУКЦИИ**

B.I. Ismailov, S.M. Mambetalieva, Tazhmamat uulu K.

**USING IRON PYTHON INSIDE AUTOCAD TO BUILD
BAR LIST AND BILL OF MATERIALS FOR REBARS OF REINFORCED
CONCRETE STRUCTURES**

УДК: 004.946 : 624-2/-9

Программалоо үчүн эң негизги кардар – өндүрүш. Бирок Кыргызстанда өндүрүш кескин азайып кетти. Ага карабай программалоону курулушта иштетүү аркылуу натыйжалуу өнүктүрсө болот. Программалоо аркылуу чийме жумуштарын кыйла тездетсе болот. Ошондой пайдалануунун бир мисалы келтирилген. Мисалдар кыйын эмес программалоо тили Iron Python менен жасалган. Курулушту долбоорлоо иштерине пайдаланса жумунтар тез аткарылат.

Негизги сөздөр: темир бетон чиймелери, Iron Python, AutoCAD, САПР, долбоорлоо, курулуш, маселени чыгаруу алгоритми.

Основной заказчик для программирования – промышленность. Но в Кыргызстане промышленность разрушена. Несмотря на это, все еще можно развивать программирование, используя для задач строительства. Через программирование можно ускорить выполнение чертежных работ. Пример такого применения показан. Примеры выполнены несложным языком программирования Iron Python. Применение в проектных работах ускоряет сроки выполнения.

Ключевые слова: чертежи железобетонных конструкций, Iron Python, AutoCAD, САПР, проектирование, строительство, алгоритм решения задачи.

Industry is main customer for software development. At Kyrgyzstan industry is destroyed. But we can still use software development for constructions. Through software development we can improve preparing of drawings. Here we showed such example. We used easy programming language Iron Python. It can allow to faster prepare drawings.

Key words: reinforced concrete structural drawings, Iron Python, AutoCAD, CAD, engineering, construction, the algorithm for solving the problem.

При проектировании железобетонных конструкций для сейсмостойкого строительства широко используются эффективные системы автоматизированного проектирования (САПР), такие, например, как AutoCAD. Однако, не все задачи проектирования железобетонных конструкций для сейсмостойкого строительства решаются с помощью САПР. Многие задачи проектирования выполняются вручную, что требует значительных временных и финансовых затрат. Кроме того, проектировщики, хотя и редко, но ошибаются, что еще больше увеличивает временные и финансовые затраты.

При выполнении строительных чертежей даже в современных САПР AutoCAD работа по маркировке позиций арматурных стержней и их учету выполняется вручную, что занимает длительное время и, как показывает практика, сопряжена с ошибками проектировщиков и, следовательно, с увеличением времени и стоимости проектирования.

Таким образом, традиционные, ручные методы проектирования обладают следующими недостатками:

- 1) длительное время выполнения работ, что затягивает сроки выполнения проекта;
- 2) возможность ошибок проектировщиков, что увеличивает временные и финансовые затраты;
- 3) большой объем работ, требуемых для внесения изменений в конструктивное решение.

В связи с вышесказанным, необходимо автоматизировать решение задач проектирования, выполняемых сегодня традиционными, ручными методами. Одним из возможных способов решения такой зада-

чи является наблюдение с последующим анализом ручного метода решения задачи, осуществляемого проектировщиком, формализация его действий и их автоматизация с помощью САПР.

Рассмотрим, в качестве примера, автоматизированное решение такой важной задачи проектирования, выполняемой традиционным, ручным методом, как построение спецификации и ведомости расхода арматурной стали и маркировка позиций деталей на чертеже железобетонной конструкции.

Анализ действий проектировщика при решении этой задачи и возможных путей их формализации показал, что на основании начерченных в САПР AutoCAD линий с заданием свойства диаметра можно построить спецификацию и ведомость расхода арматурной стали, а также провести маркировку позиций деталей на чертеже. Более того, используя возможности библиотеки программирования AutoCAD, можно разработать алгоритм решения поставленной задачи.

Возможности библиотеки программирования AutoCAD заключаются в том, что она позволяет организовать доступ к графическим объектам, например, определить координаты начала и конца линий, содержимое текста, а также привязать линии к тексту через специальный объект – блок. Пользуясь этими возможностями, можно разрабатывать алгоритмы,

автоматизирующие процедуры чертежных работ.

На основе анализа действий проектировщика и их формализации с помощью возможностей библиотеки программирования AutoCAD был разработан алгоритм решения поставленной задачи, состоящий из следующих этапов:

1. Перебор всех нарисованных отрезков, у которых в свойстве Thickness указан диаметр, соответствующий ГОСТ и максимальная длина также соответствует ГОСТ.

2. Длина стержней округляется до 5 мм.

3. Определяют уникальные сочетания диаметра и длины, им назначаются марки позиций.

4. Определяется количество таких стержней, составляется спецификация.

5. Составляется итоговая ведомость расхода стали, рассчитываемая по диаметрам арматуры.

6. Назначенные номера позиций вносятся обратно в электронный чертеж.

7. В случае изменений конструктивных решений спецификация, ведомость расхода стали и маркировка позиций автоматически оперативно изменяется.

С учетом данных в электронном чертеже AutoCAD алгоритм решения задачи принимает следующий вид.

1. +создать массив diam, weight
2. +сканированием заполнить массив округленных длин all_len и массив диаметров all_diam
результаты вывести в файлы all_len.txt all_diam.txt
+стоп если длина больше 11700 или диаметр нестандартный
3. +выбрать уникальные сочетания длин и диаметров, заполнить массивы u_len, u_diam
результаты вывести в файлы
4. +создать массив количеств линий по уникальным сочетаниям длин и диаметров u_count
результаты вывести в файлы
5. +создать массив сумм длин по диаметрам для ведомости sum_len, sum_diam
результаты вывести в файлы
6. +создать спецификацию
оформить по гост
7. +создать ведомость расхода стали
8. переделать программу - если блок с атрибутом, то марку позиции автоматически вставлять в атрибут
если простая линия - то ничего не делать вывести позиции, которые не занесены в атрибуты блоков

сначала поработать с атрибутом через com in dtnet remember in array object id for late finding
report about second line with thickness at block makeblockscanner
9. вывести в общую функцию обработку линий в модели и в блоке проверить, чтобы это была
единственная линия, удовлетворяющая критериям диаметра и длины
10. создать массив object_id атрибутов блоков, будет массив с пропусками all_att
11. занести номера позиций по object_id в all_att

Алгоритм был реализован в виде программы, блок-схема которой показана на рисунке 1.

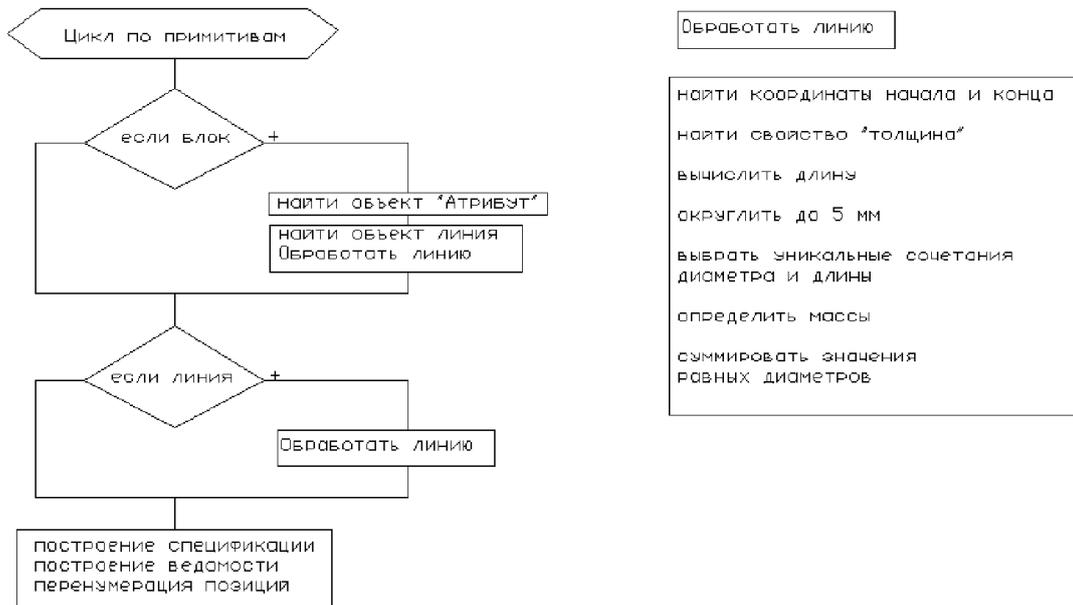


Рис.1. Блок-схема программы.

Краткое описание программы. Программа запускается внутри AutoCAD при выполнении чертежа.

Входные данные. Координаты начала и конца каждого отрезка, представляющие арматуру, значение диаметра, а также связь отрезков с кусками текста, представляющими на чертеже марки позиций.

Выходные данные: таблицы спецификации и ведомости расхода стали, замена текста в маркерах позиции арматуры [1].

Пример спецификации и ведомости расхода стали показан на рисунке 2.

Спецификация							
1	3	155	0.07100	0.01100500	1	0.01100500	Вр-I
2	4	160	0.12600	0.0201600	1	0.0201600	Вр-I
3	8	155	0.39500	0.06122500	1	0.06122500	A-I
4	25	160	3.8500	0.61600	2	1.23200	A-III
5	22	175	2.9800	0.521500	2	1.04300	A-III

Ведомость расхода стали								
Вр-I	Вр-I	Вр-I	A-I	A-I	A-III	A-III	A-III	всего
3	4	итого	8	итого	22	25	итого	
155	160		155		350	320		
0.07100	0.12600		0.39500		2.9800	3.8500		
0.01100500	0.0201600	0.03116500	0.06122500	0.06122500	1.04300	1.23200	2.27500	2.3673900

Рис. 2. Спецификация и ведомость расхода стали.

Язык программирования: IronPython.

Языковая среда – библиотеки программирования AutoCADCOM и NET.

Структура программы. Программа состоит из главного цикла, выбирающего данные из AutoCAD, а также дополнительных циклов, в которых происходят проверки данных, выборка уникальных сочетаний, выборка сумм и генератора результатов.

Ограничения и особенности. Для того, чтобы программа могла работать с чертежом, чертеж надо

подготовить в специальной форме:

- 1) отобразить все учитываемые арматурные позиции (обычно повторяемые скрываются);
- 2) во все свойства линий внести параметр – толщину;
- 3) для линий с марками позиций создать блок, в котором объединить линию и текст – марку позиции.

Дополнительные области применения программы:

1. Пошаговые результаты разработки программы – для изучения автоматизации чертежных работ.

2. При доработке – для составления спецификаций и ведомостей стальных конструкций.

3. После модификации алгоритма и учета прокатных и сварных стальных профилей вместо арматуры для построения спецификаций и ведомостей стальных конструкций, а также для определения расхода труб и кабелей для чертежей отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, электро-снабжения и слаботочных устройств.

Решение поставленной задачи дает следующие преимущества:

1) повышение скорости выполнения данной процедуры;

2) снижение себестоимости;

3) возможность привлечения менее квалифицированных кадров для выполнения операторской работы;

4) облегчение возможности внесения изменений в проектную документацию при изменении конструктивных решений.

Выводы:

1. Изучая и анализируя действия инженера при проектировании железобетонных конструкций для

сейсмостойкого строительства можно вычлнить формализуемые процедуры.

2. Формализуемые процедуры можно реализовать в виде алгоритмов и программ и, таким образом, повысить степень автоматизации работы проектировщика.

3. Реализованная программа является эффективным инструментом, повышающим производительность труда инженеров – проектировщиков.

4. Реализованная программа повышает производительность труда проектировщиков и изготовителей на других этапах проектирования и изготовления.

Литература:

1. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения). Москва. СТРОИЗДАТ 1978.

Приложение 1. И наконец, самая интересная часть для практикующих инженеров и программистов – исходный код программы на языке Iron Python, запускаемый внутри AutoCAD можно получить по эл. почте kubanych.mps@gmail.com, в связи с объемом, слишком большим для статьи, сюда не включен (тел: +996 550 890057).

Рецензент: к.т.н. Раматов К.С.