

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра "Робототехнические системы"

Дипломный проект

"АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
УЧЕТА И ДОЗИРОВАНИЯ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ НА РБУ"

Выполнила  
студент гр  
10703218

Моргунова.А.  
А

Руководитель

Артющик.В.  
С

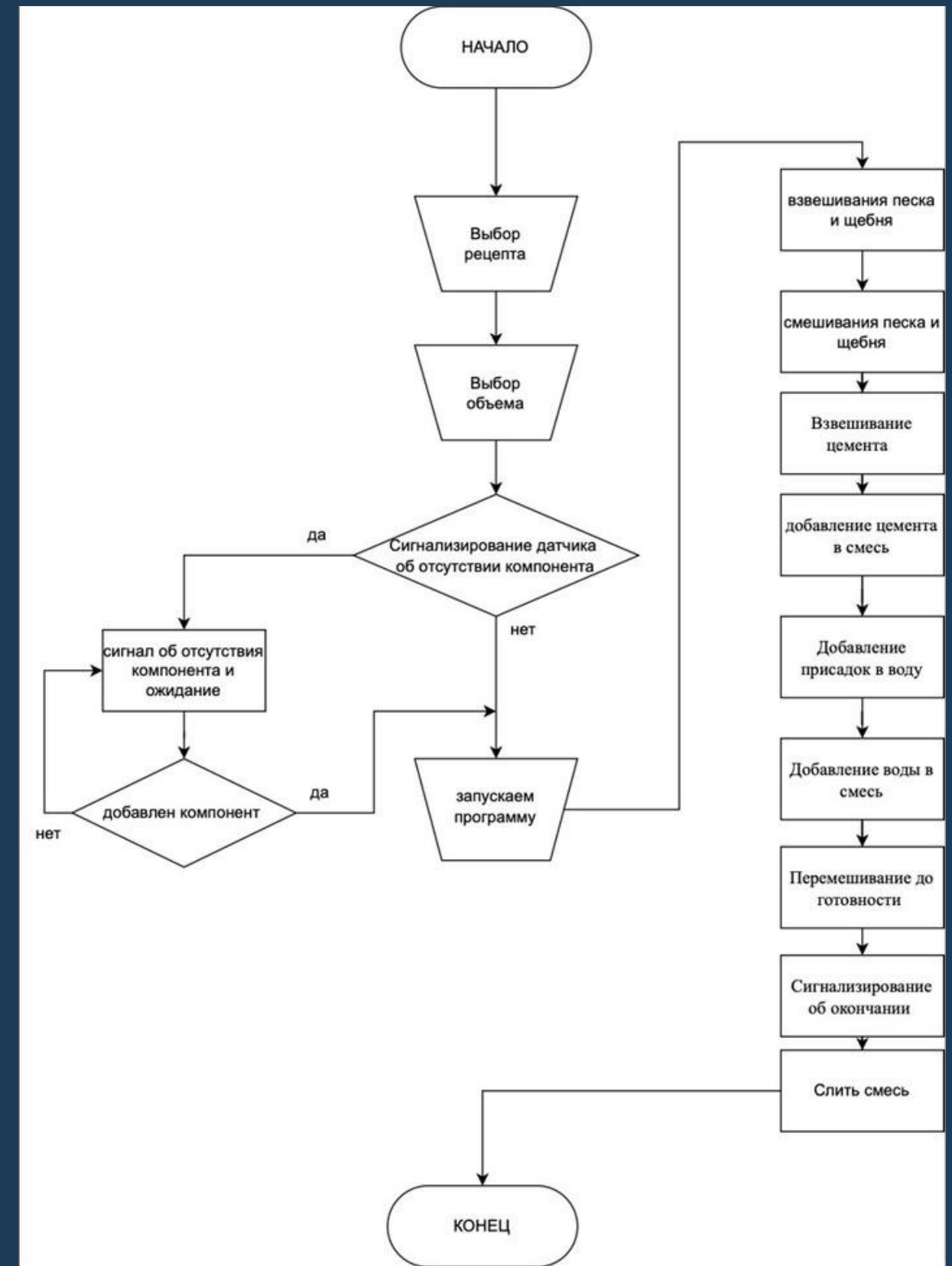
Минск  
2022

# Цели и задачи дипломного проекта

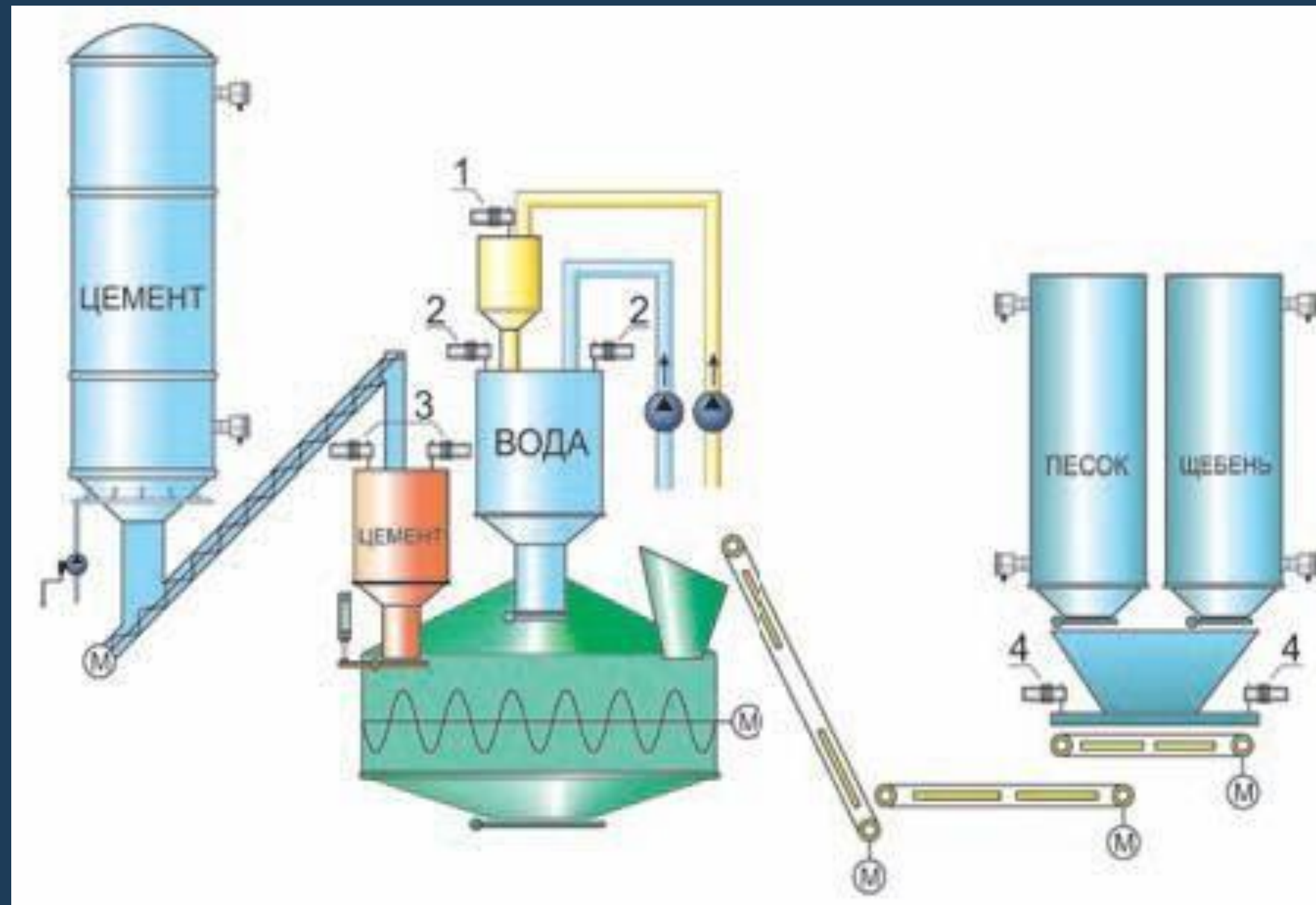
Основной целью дипломного проектирования является автоматизация процесса учета и дозирования на РБУ. С этой целью была разработана система управления растворобетонного узла, представляющего собой установку для приготовления и отгрузки различных строительных растворов и бетонов.

Данная система должна упростить приготовление строительных смесей, и убрать недостатки, присущие использованию ручного труда.

# Алгоритм работы РБУ



# Общая схема РБУ



- В общем случае РБУ состоит из трех основных элементов: емкостей для хранения ингредиентов, дозаторы весовые дискретного действия (ДВД) и бетоносмесителя.
- ДВД предназначены для измерения массы груза, помещенного в грузоприемный бункер, и для автоматического управления механизмами загрузки и выгрузки.

- Цемент хранится в двух силосах, которые наполняются цементовозами по трубопроводу. Степень его наполнения контролируют дискретные датчики уровня.
- Для аэрации цемента предусмотрена подача воздуха от компрессора непосредственно в силос, а затем в питатель.
- Из питателя цемент поступает в весовой бункер, который закреплен на четырех тензодатчиках. Под бункером находится бетоносмеситель.

Порядок загрузки взвешенных ингредиентов в бетоносмеситель следующий: первым подаётся песок со щебнем, затем смесь воды с химическими добавками и цемент.

Двигатель смесителя автоматически запускается еще до того, как начинается выгрузка компонентов. После тщательного перемешивания компонентов бетон готов к загрузке в автомобиль-миксер.

АСУ растворобетонного узла построена на базе контроллера ОВЕН ПЛК100-24.Р-М, модуля ввода-вывода ОВЕН МДВВ-Р, четырёх модулей-преобразователей сигналов тензодатчиков итальянской фирмы SENECA - Z-SG и графической панели оператора ОВЕН ИП320.

Она соединена с контроллером по интерфейсу RS-232, который связан с компьютером по сети Ethernet. Все модули объединены в общую сеть по протоколу ModBus RTU и подключены к контроллеру по интерфейсу RS-485.



| <b>Критерии</b>             | <b>Овен</b>   | <b>Siemens</b>  |
|-----------------------------|---|---|
| Среда разработки            | Бесплатная (Codesys)  | Платная(TIA Portal)   |
| Техническая поддержка       | полная <i>техническая поддержка.</i>  | Проблематичная техническая поддержка, в связи с таможенным пространством. |
| гарантийное обслуживание    | ООО «ОвенБел» занимается поставками гарантийным и обслуживанием.                                  | Может быть проблематичным в данный период.                                |
| Жизненный цикл оборудования | 15 лет.   | 5 лет.  |
| Надежность                  | Может быть улучшено за счет резервирования компонентов в рамках ИБП.Переход на ручное управление. | программное резервирование.   |
| Логистика                   | можно приобрести в бестаможенном пространстве.  | можно приобрести с выплатой таможенной пошлины.                           |

# Програмное обеспечение

**Управление РБУ**  
Вид Работа с БД Работа БСЦ Отчеты Настройки Помощь

**Песок 1** (1, 2, 3, 4) **Песок 2** (2, 3, 4, 5) **Щебень 2** (1, 2, 3, 4, 5, 6)

**Известь** (4) **Добавка** (12) **Вода** (12) **Цемент** (5)

**ДИ** (9) **ДВ** (10) **ДЦ** (11)

**Материал** (34) **Включить тр-р** (15) **Включить** (16) **Открыть** (18)

**Заккрыть** (17) **Включить** (14) **Сброс** (35)

**Количество циклов разгрузки** (33) **Количество готовой смеси** (32) **Связь** (36)

**Дозировки**  
Номер рецепта: [ ] **Выбрать**  
Объем замеса, м.куб.: [0] (21)  
Количество замесов: [1] (23)  
**Задать рецепт** (24)  
 **Полуавтомат** (25)  
Клиент: [ ] (26)  
**ЗАГРУЗИТЬ** (27)  
**ОСТАНОВИТЬ** (28)  
**РАЗГРУЗИТЬ** (29)  
**Сброс** (35)  
**Связь** (36)

# Окно выбора рецепта

Выбор рецепта

| Код | Дата       | Продукт             | Группа  |
|-----|------------|---------------------|---------|
| 1   | 2011-07-27 | РСГП М50 Пк3 (400)  | Раствор |
| 2   | 2011-08-04 | РСГП М75 Пк3 (400)  | Раствор |
| 3   | 2011-08-04 | РСГП М100 Пк3 (400) | Раствор |
| 4   | 2011-08-04 | РСГП М150 Пк3 (400) | Раствор |
| 5   | 2011-08-04 | РСГП М200 Пк3 (400) | Раствор |
| 6   | 2011-08-04 | РСГП М50 Пк3 (500)  | Раствор |
| 7   | 2011-08-04 | РСГП М75 Пк3 (500)  | Раствор |
| 8   | 2011-08-04 | РСГП М100 Пк3 (500) | Раствор |
| 9   | 2011-08-04 | РСГП М150 Пк2 (500) | Раствор |
| 10  | 2011-08-04 | РСГП М200 Пк2 (500) | Раствор |
| 11  | 2011-08-04 | ИПС 1-4             | Раствор |
| 12  | 2011-08-04 | ИПС 1-3             | Раствор |
| 13  | 2011-08-04 | ИПС 1-2             | Раствор |

Выбор продукта и группы  Включено

| Группа  | Продукт             |
|---------|---------------------|
| Бетон   | РСГП М50 Пк3 (400)  |
| Раствор | РСГП М75 Пк3 (400)  |
|         | РСГП М100 Пк3 (400) |
|         | РСГП М150 Пк3 (400) |
|         | РСГП М200 Пк3 (400) |
|         | РСГП М50 Пк3 (500)  |
|         | РСГП М75 Пк3 (500)  |
|         | РСГП М100 Пк3 (500) |

Бетон:  
Бетон для... 2 Раствор  
РСГП М50 Пк3 (400)

Проектная марка бетона 50 нет нет  
Подвижность..... 8-12  
Условия твердения..... нет

OK Cancel

# Ручной режим

Управление РБУ

Вид Работа с БД Работа БСЦ Отчеты Настройки Помощь

Песок 1 Песок 2 Щебень Керамзит

Известь Хим.Доб. Вода Цемент

ДИ ДХД ДВ ДЦ

1 2 3 4 5 6

1 2 3

Материал

Включить тр-р

Включить

Закреть Открыть

Количество циклов разгрузки Количество готовой смеси м.куб.

Связь 0

Сброс

Дозировки

Номер рецепта

Объем замеса, м.куб. 0.7

Количество замесов 1

Задать рецепт

Полуавтомат

Клиент:

ЗАГРУЗИТЬ

ОСТАНОВИТЬ

РАЗГРУЗИТЬ

**РУЧНОЙ РЕЖИМ**

# Элемент новизны

Для модернизации применили более устойчивую помехозащищенную систему обмена между датчиками и контроллером, а также систему резервирования. Это привело к более стабильному качеству продукции.

Была добавлена система дистанционного контроля через Ethernet, что приводит к удобству работы оператора.

Элементом новизны также является прогнозирование поставок расходников, чтобы не было простоя или застывания растворов.

| Наименование показателя                                       | Варианты |           |
|---|----------|-----------|
|   | Базовый  | Проектный |
| 1. Трудоемкость решения задачи, час                           | 1,5      | 0,5       |
| 2. Периодичность решения задачи, раз/год                      | 2800     | 2800      |
| 3. Годовые текущие затраты, связанные с решением задачи, руб. | 42257,67 | 26763,19  |
| 4. Отпускная цена программы, руб.                             | -        | 18000     |
| 5. Степень новизны программы                                  | -        | B         |
| 6. Группа сложности алгоритма                                 | -        | 2         |
| 7. Прирост условной прибыли, руб.                             | -        | 6495,45   |
| 8. Годовой экономический эффект, руб.                         | -        | 4286,45   |
| 9. Срок возврата инвестиций, лет                              | -        | 2,6       |

# Заключение

В ходе работы была спроектирована АСУ учета и дозирования стройматериалов на растворобетонном узле. Данная система позволяет упростить приготовление строительных смесей.

В первую очередь происходит полная автоматизация процесса производства бетона, за счет этого производство может переходить на более качественный уровень производства бетонных смесей и растворов

Система позволяет строго соблюдать технологию производства бетона и исключить влияние человеческого фактора. С помощью АСУ учета можно экономить сырье и обеспечивать максимальную производительность на заводах. Использование автоматизации процесса позволяет так же уменьшить нагрузку на человека и снять с него обязанности по управлению растворобетонным узлом.