



ООО “ЭТАИР инжиниринг”.

**Программно-технический комплекс (ПТК)
“Автоматизированная система управления технологическими
процессами бетонного производства (АСУ ТП БСУ)”.**

Описание.

СОДЕРЖАНИЕ.

1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (ПТК) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ БЕТОННОГО ПРОИЗВОДСТВА (АСУ ТП БСУ).....	3
1.1. Назначение ПТК АСУ ТП БСУ.....	3
1.2. Состав АСУ ТП БСУ.....	3
1.2.1. Программируемый логический контроллер (ПЛК).....	3
1.2.2. Требования к IBM-совместимым персональным компьютерам.....	3
1.2.3. OPC-сервер, обеспечивающий обмен между ПЛК и РС.....	4
1.2.4. База данных.....	4
1.2.5. Состав специализированного программного обеспечения АСУ ТП БСУ.....	4
1.2.6. Пульт ручного управления.....	5
1.2.7. Тензометрическая весовая система.....	5
1.2.8. Прочие датчики (положения шиберов и клапанов, ток смесителя).....	6
1.2.9. Исполнительные механизмы (клапана, шибера, шнеки, двигатели вибраторов, и т.д.).....	6
1.2.10. Низковольтное оборудование (реле, пускатели, автоматы защиты и т.д.).....	6
1.3. Функциональные особенности АСУ ТП БСУ.....	7
1.4. Основные технические характеристики системы АСУ ТП БСУ.....	7
2. «АРМ ОПЕРАТОРА БСУ».....	8
3. «АРМ ЛАБОРАНТА БСУ».....	10
4. «АРМ ДИСПЕТЧЕРА БСУ».....	11
5. «АРМ НАЧАЛЬНИКА БСУ».....	12
6. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	13

1. Программно-технический комплекс (ПТК) Автоматизированная система управления технологическими процессами бетонного производства (АСУ ТП БСУ).

1.1. Назначение ПТК АСУ ТП БСУ.

ПТК АСУТП БСУ – это совокупность программных и аппаратных средств, которые вместе обеспечивают управление технологическим процессом, визуализацию, доступ к функциям исполнительных устройств (конвейеры, шиберы, электродвигатели и т.д.).

Назначение АСУ ТП БСУ:

1. Автоматизированное управление технологическими процессами изготовления бетона.
2. Производство бетона в ручном режиме с пульта ручного управления.
3. Учет расхода материалов и продукции, формирование архивов и отчетов.
4. Ведение журнала событий.
5. Длительное хранение информации о рецептах, заявках и т.д.
6. Просмотр и распечатка, экспорт архивов и отчетов.

1.2. Состав АСУ ТП БСУ.

В состав ПТК АСУТП БСУ входят:

1. Программируемый логический контроллер (ПЛК).
2. IBM PC-совместимый персональный компьютер.
3. OPC-сервер, обеспечивающего обмен между ПЛК и ПК.
4. База данных.
5. Специализированное программное обеспечение АСУ ТП БСУ.
6. Пульт ручного управления.
7. Тензометрическая весовая система.
8. Прочие датчики (положения шиберов и клапанов, ток смесителя).
9. Исполнительные механизмы (клапана, шибера, шнеки, вибраторы, звонок и т.д.).
10. Низковольтное оборудование (реле, автоматы защиты и т.д.).

1.2.1. Программируемый логический контроллер (ПЛК).

Программируемые логические контроллеры представляют собой микропроцессорные устройства, предназначенные для выполнения алгоритмов управления. Принцип работы ПЛК заключается в сборе и обработке данных по прикладной программе пользователя с выдачей управляющих сигналов на исполнительные устройства.

1.2.2. Требования к IBM-совместимым персональным компьютерам.

Минимальные требования к персональному компьютеру, работающему в составе АСУ БСУ следующие:

- процессор Intel Pentium IV 2000 ГГц;
- ОЗУ не менее 1 Гб;
- накопитель на жестком диске не менее 40 Гб;
- сетевая карта;
- операционная система Windows XP Professional SP2.

1.2.3. OPC-сервер, обеспечивающий обмен между ПЛК и РС.

Это программный продукт, предназначенный для подсоединения АСУТП БСУ к ПЛК, т.е. OPC-сервер является посредником между программным обеспечением верхнего уровня и ПЛК. OPC-сервер получает данные от ПЛК по Ethernet или RS485-интерфейсу.

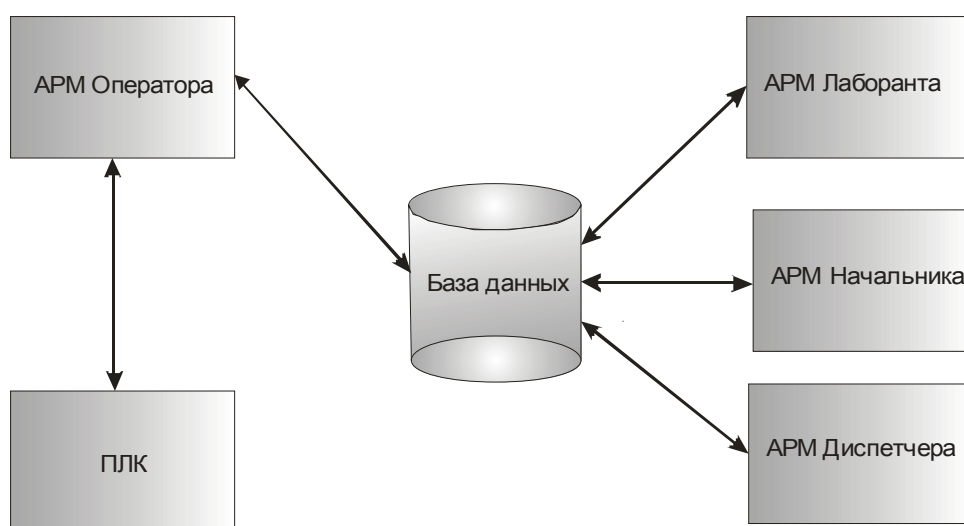
1.2.4. База данных.

В качестве базы данных используется файл в формате MS ACCESS 2003. Файл защищен от несанкционированного доступа паролем.

База хранится на том компьютере, на котором установлен “АРМ Оператора”, за исключением использования выделенного Сервера.

1.2.5. Состав специализированного программного обеспечения АСУ ТП БСУ.

Структура имеет вид:



Функциональные различия между различными автоматизированными рабочими местами (АРМ) приведены в таблице ниже:

Функция	Оператор	Лаборант	Диспетчер	Начальник
Информация о работе системы в виде мнемосхемы	+			+
Управление технологическим процессом	+			
Создание и редактирование рецептов	*	+		
Создание и редактирование заявок	+		+	
Просмотр рецептов	+	+		+
Печать рецептов	*	+		
Экспорт рецептов	*	+		
Просмотр отчётов о выполненных заявках	*	+	+	+
Просмотр отчётов о расходе материалов	*		+	+
Печать рецептов	*	+		
Печать отчётов	*		+	
Экспорт отчётов	*		+	

* Только в версии АСУТП БСУ, состоящего из “АРМ Оператора БСУ” при работе в системе пользователя, включенного в рабочую группу «Администраторы» или «Технологи».

1.2.6. Пульт ручного управления.

Пульт ручного управления необходим для управления процессом дозирования и приготовления бетонной смеси в ручном режиме (без контроллера и компьютера).

Представляет собой пульт оператора с кнопками, переключателями и индикаторными лампами. На пульте ручного управления расположена мнемосхема, на которой изображены элементы БСУ (бункера, весовые дозаторы, вибраторы, питатели, клапана, смесители и т.д.).

Индикаторные лампы, установленные на мнемосхеме, индицируют включение вибраторов, открытие шиберов и клапанов, работу питателей и смесителей.

Переключатели на пульте ручного управления применяются для включения вибраторов и для открытия шиберов и клапанов весовых дозаторов.

Кнопками оператор управляет загрузкой весовых дозаторов и включением питателей и смесителей.

Режим одновременной загрузки и выгрузки дозатора заблокирован, это исключает выгрузку компонентов через дозатор без фиксации расхода компонентов, и соответственно без их учёта.

На пульте ручного управления установлен индикатор нагрузки двигателя смесителя, показывающий реальную нагрузку двигателя в амперах. Ориентируясь на показания индикатора, оператор определяет пластичность приготавливаемого бетона и соответственно степень его готовности.

Также на пульте ручного режима установлены весовые терминалы с цифровыми индикаторами, по показаниям которых оператор дозирует компоненты для бетонной смеси в соответствии с рецептом.

1.2.7. Тензометрическая весовая система.

Весовая система построена на основе весовых терминалов и тензодатчиков. Для весовых дозаторов используются тензодатчики S-образного типа. Тензодатчики работают на принципе тензоэффекта, который заключается в изменении сопротивления резисторов датчика, включённых по мостовой схеме, под действием внешней деформирующей силы.

Для весовых дозаторов инертных материалов и цемента используется от 3 до 4 датчиков в зависимости от способа подвеса дозатора.

Для весовых дозаторов воды и химических добавок используется по одному датчику.

Крепление тензодатчиков к опорам и весовым дозаторам осуществляется с помощью специального шарнирного крепления, поставляемого вместе с датчиками, необходимое для компенсации боковых перемещений дозаторов при загрузке компонентов. Таким образом, достигается действие силы растяжения точно по вертикальной оси тензодатчика.

Тензодатчики каждого дозатора по 6-ти проводному экранированному кабелю подключаются к своему весовому терминалу.

Весовой терминал представляет собой электронное устройство, принимающее и обрабатывающее измерительный сигнал с тензодатчиков и отображающее значение веса на встроенном цифровом индикаторе.

Для правильной индикации измеренного веса необходимо проводить калибровку весового терминала. Калибровка обязательно проводится при первоначальном использовании терминала и может проводиться периодически потом для соблюдения необходимой точности взвешивания компонентов.

Весовые терминалы имеют встроенный RS485 интерфейс, с помощью которого измеренное значение веса попадает в ПЛК.

1.2.8. Прочие датчики (положения шиберов и клапанов, ток смесителя).

Для определения закрытого состояния шиберов загрузки и выгрузки весовых дозаторов и клапанов набора и выгрузки воды и химических добавок используются индуктивные датчики положения. В крайнем положении шиберов и клапанов датчик выдаёт сигнал в ПЛК и на индикацию на ручном пульте управления. Индуктивные датчики, применяемые в АСУТП БСУ, имеют зону чувствительности 10 мм, что позволяет контролировать закрытое состояние шиберов и клапанов при наличии люфтов исполнительных механизмов.

Для контроля нагрузки двигателя смесителя используется измерительный преобразователь, преобразующий значение переменного тока двигателя в унифицированный сигнал 4-20 мА постоянного тока. Этот сигнал поступает на вход технологического измерителя-регулятора, установленного на ручном пульте управления. Он индицирует значение тока двигателя в амперах.

Также прибор выдаёт измеренное значение на свой аналоговый выход, сигнал с которого поступает на вход ПЛК и используется для отображения нагрузки двигателя смесителя на экране ПК в автоматическом режиме работы.

Для контроля наличия сжатого воздуха в пневмосистеме установки используется реле давления. Реле выдаёт цифровой сигнал при наличии необходимого давления сжатого воздуха. Настройка уровня включения реле производится при помощи регулировочного винта.

1.2.9. Исполнительные механизмы (клапана, шибера, шнеки, двигатели вибраторов, и т.д.).

В качестве приводов исполнительных механизмов (клапана, шибера) в АСУТП БСУ используются пневмоцилиндры различной производительности. Для управления подачей на них сжатого воздуха используются пневмораспределители с электромагнитной катушкой на 220 В переменного тока.

В установке используются вибраторы с напряжением питания 3х380 В переменного тока мощностью от 0,9 до 1,5 кВт. Также могут применяться вибраторы с питающим напряжением 3х42 В переменного тока. В этом случае для питания вибраторов используется понижающий трансформатор.

1.2.10. Низковольтное оборудование (реле, пускатели, автоматы защиты и т.д.).

Для включения пускателей, ЭМ клапанов используются реле с напряжением питания 24 В постоянного тока с перекидным контактом.

Для пуска электродвигателей вибраторов, питателей, шнека, мешалки используются магнитные пускатели с напряжением питания 220 В переменного тока. Для защиты контактов коммутирующих их реле параллельно катушкам пускателей установлены РС-цепочки.

В качестве защитной аппаратуры электродвигателей используются трёхполюсные автоматические выключатели с тепловым расцепителем. На них установлены дополнительные контакты, с помощью которых в ПЛК поступает цифровой сигнал о их отключении при КЗ или тепловой перегрузке.

1.3. Функциональные особенности АСУ ТП БСУ.

Система управления обеспечивает работу весодозирующего и смесительного оборудования в ручном или автоматическом режиме.

В автоматическом режиме оператор должен только ввести заявку на приготовление бетонной смеси с клавиатуры компьютера, указав наименование заказчика, требуемый рецепт и объем готовой смеси, после чего процесс приготовления бетонной смеси выполняется автоматически.

Система определяет количество замесов, контролирует выполнение необходимых условий для начала технологического процесса.

Должны быть в наличии компоненты в расходных бункерах, исправно оборудование, транспорт под смесителем и т.д.

Затем открываются затворы бункеров, и производится дозирование компонентов бетонной смеси по весу. Для разных материалов алгоритмы дозирования могут отличаться.

После окончания процесса дозирования исходные компоненты из дозаторов высыпаются в смеситель, в котором производится перемешивание бетонной смеси и последующая выгрузка в транспорт.

Весь техпроцесс постоянно контролируется. При любых отклонениях в техпроцессе или ошибках в работе оборудования система управления пытается самостоятельно решить возникшую проблему, и только после нескольких неудачных попыток выдает сообщение об ошибке оператору.

После каждого замеса система записывает в базу данных отчет о выполненном замесе, а после выполнения всей заявки отчет о выполненной заявке. Это позволяет вести полный учет заявок, отгрузок потребителю, расходе компонентов и выходе бетона. Отчеты в базе данных могут сохраняться неограниченное время.

Программное обеспечение системы управления имеет дружественный оператору интерфейс. Все команды от оператора вводятся через стандартную клавиатуру с использованием сравнительно небольшого количества легко запоминающихся клавиш.

1.4. Основные технические характеристики системы АСУ ТП БСУ.

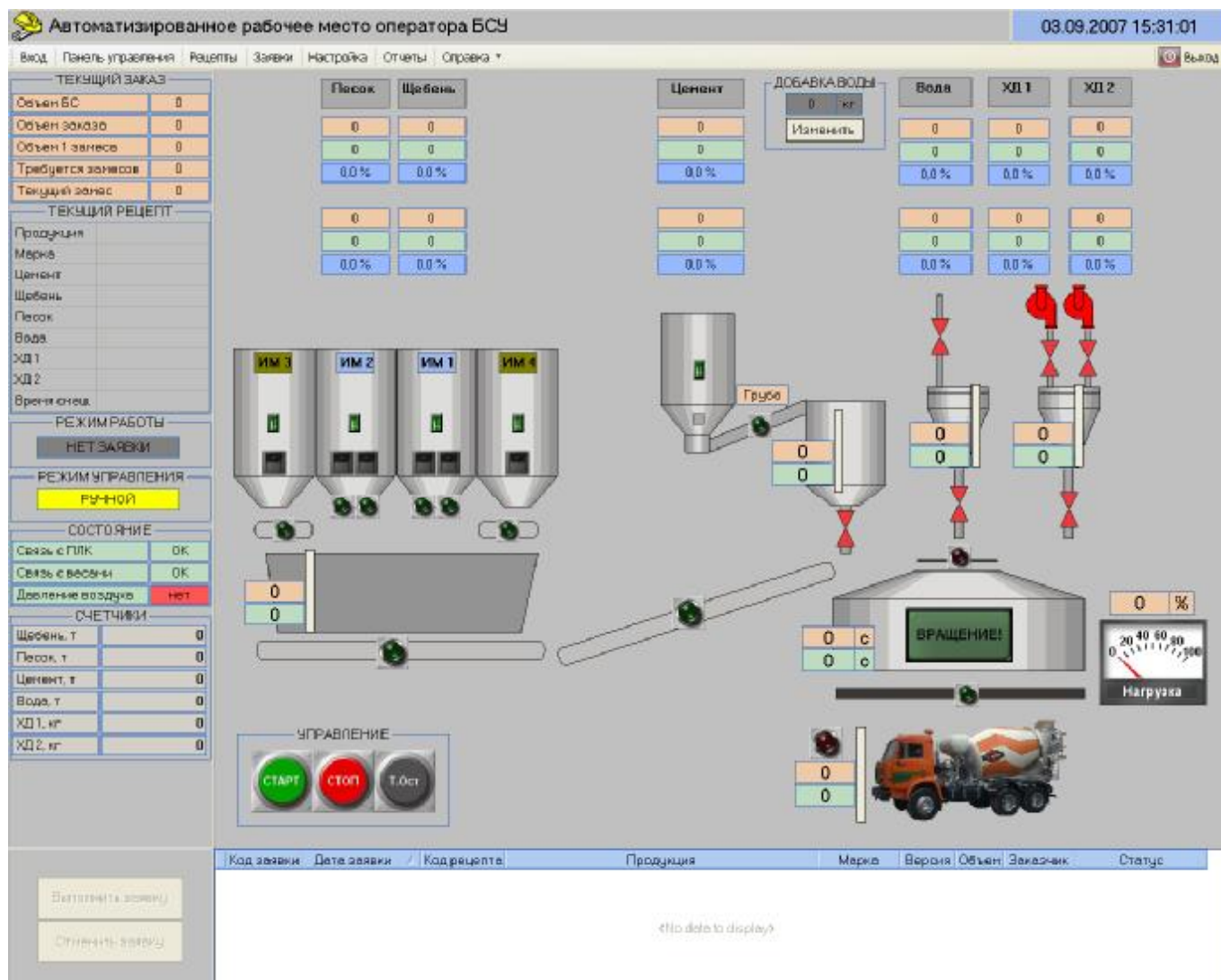
- Работа в автоматическом режиме с визуальным наблюдением работы по мнемосхеме.
- Автоматическое управление весодозирующим и смесительным оборудованием по заявке на приготовление бетонной смеси.
- Количество рецептов бетонной смеси неограниченно.
- Объем смеси в заявке неограниченно.
- Дозирование заполнителей, цемента, воды, и химических добавок по весу. Погрешность дозирования не более $\pm 1\%$, для инертных материалов $\pm 2\%$.
- Контроль пластичности смеси.
- Автоматический учет расхода материалов, выходе бетона и выполненных заявок.
- Вывод отчетов на принтер.
- Сигнализация аварийных ситуаций.
- Блокировка исполнительных механизмов при аварийных ситуациях.
- Работа в составе локальной сети.
- Режим работы - круглосуточный.

2. «АРМ Оператора БСУ».

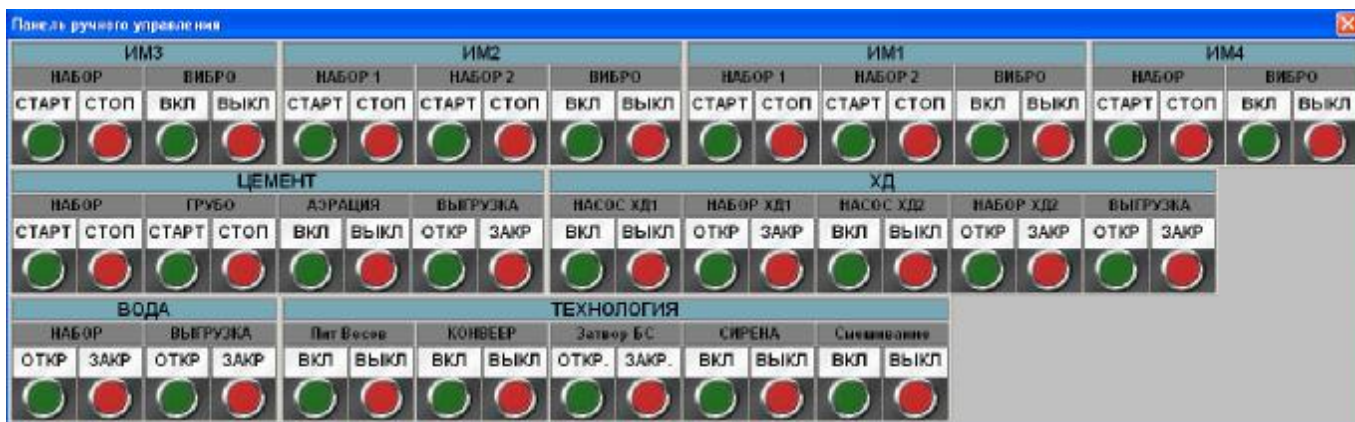
ПО «АРМ Оператора БСУ» предлагает следующие функции:

- получение информации о работе системы в виде мнемосхемы;
- управление технологическим процессом;
- создание и редактирование заявок;
- просмотр рецептов;
- просмотр отчётов о выполненных заявках;
- просмотр отчётов о расходе материалов.

Один из возможных видов Главного экрана «АРМ Оператора БСУ» имеет вид:



“АРМ Оператора БСУ” поддерживает возможность управлять исполнительными элементами непосредственно с дисплея ПК.



Управление с панели управления возможно в режимах «**НЕТ ЗАЯВКИ**», «**СТОП**», «**ПАУЗА**».

Более подробно о возможностях “АРМ Оператора БСУ” можно прочитать в документации “АРМ Оператора БСУ. Инструкция по эксплуатации”.

3. «АРМ Лаборанта БСУ».

ПО «АРМ Лаборанта БСУ» предлагает следующие функции:

- создание и редактирование рецептов;
- печать рецептов;
- экспорт рецептов;
- просмотр отчётов о выполненных заявках;
- печать отчётов.

Номер рец.	Продукция	Марка	Версия	Цемент	Гранит 5x20	Гравий 20x40	Гравий 5x20	Гранит 20x40	Песок 1	Песок 2	Вода	ХД 1
1	Сваи М250 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	370	0	0	0	1180	0	740	140	0
2	Сваи М200 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	275	0	1200	0	0	800	0	120	0
3	Сваи М350 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	445	400	0	0	780	0	605	120	0
4	Сваи М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Сваи М400 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Доржкие М400 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Дорожные плиты М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	350	0	740	450	0	0	720	130	0
8	Внут.стен.панели М350 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	395	0	1170	0	0	670	0	115	0
9	Плиты перекрыт. М250 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	300	0	1190	0	0	0	770	130	0
10	Плиты лоджий предн. М250 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Плиты ограды М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	350	0	0	1180	0	0	715	105	0
12	Виброопоры М400 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	480	1170	0	0	0	590	0	165	0
13	Ригель предн."ЗБ"М400 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	500	1160	0	0	0	580	0	160	0
14	Ригель сери 1-020 М 400 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	450	1180	0	0	0	680	0	90	0
15	Лотки М 300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	370	0	0	1200	0	0	720	110	0
16	Балка "ДБ" Плиты "ВП"М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	346	0	1190	0	0	0	760	100	0
17	Лестнич. марши М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	375	0	0	1190	0	715	0	120	0
18	Лестнич. площ. М250 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	340	0	0	1200	0	760	0	95	0
19	Фундаменты ""ФЖ""Ф" без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	270	0	1200	0	0	830	0	90	0
20	Наруж. стен.панели М200 (низ) без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	280	0	0	1200	0	800	0	90	0
21	Нар.стен. панели М200 (верх) без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	280	0	0	1100	0	900	0	105	0
22	Фундаменты "ФЛ" М150 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	215	0	1210	0	0	830	0	75	0
23	Блоки "ФБС" М100 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	190	0	1220	0	0	0	840	75	0
24	Плиты пред. "ПГ" М300 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	400	1180	0	0	0	690	0	130	0
25	Плиты преднап. ПГ" М350 без хим. доб.	ПЦ400	ЛН	435	1180	0	0	0	650	0	140	0

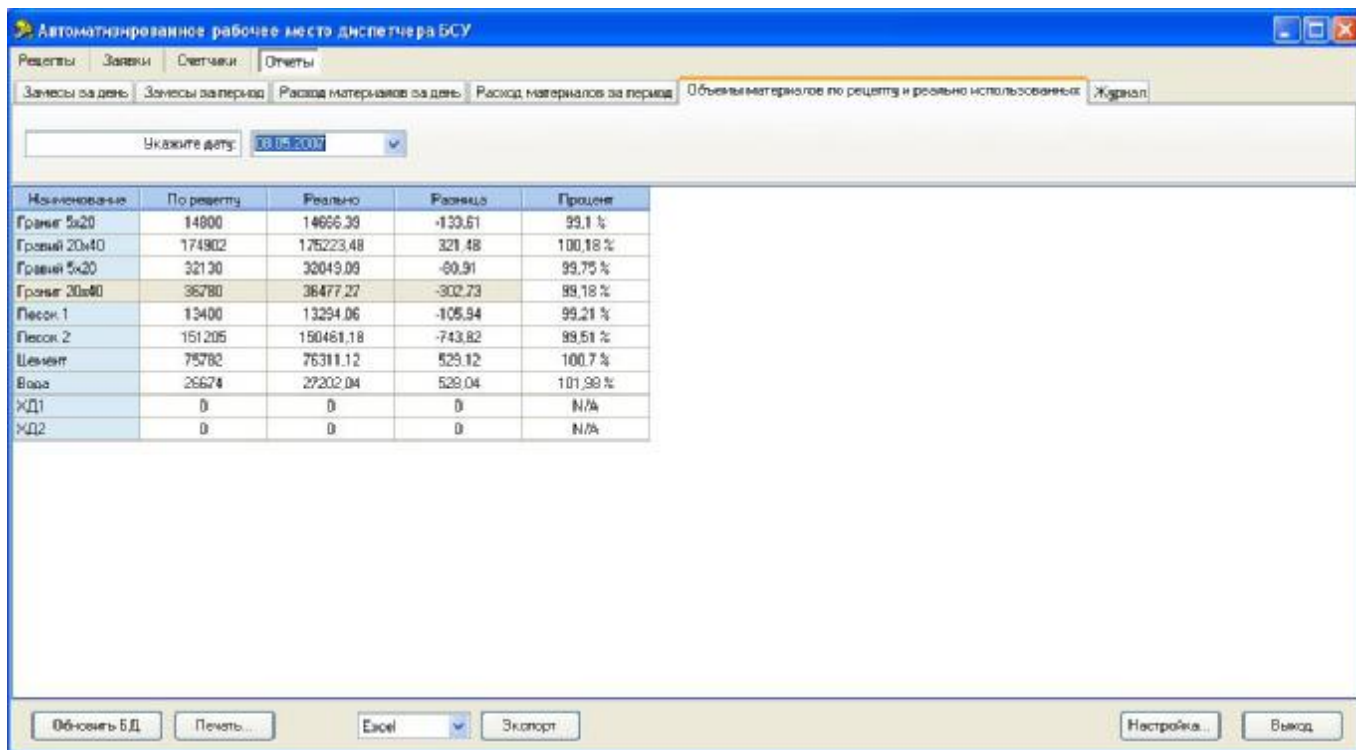
Всего рецептов в базе данных: 72

Более подробно о возможностях АРМ Лаборанта БСУ можно прочитать в документации «АРМ Лаборанта БСУ. Инструкция по эксплуатации».

4. «АРМ Диспетчера БСУ».

ПО «АРМ Диспетчера БСУ» предлагает следующие функции:

- создания и редактирования заявок;
- просмотр рецептов;
- просмотр отчётов о выполненных заявках;
- просмотр отчётов о расходе материалов;
- печать отчётов;
- экспорт отчётов.



Автоматизированное рабочее место диспетчера БСУ

Рецепты | Заявки | Счетчики | **Отчеты**

Зачасы за день | Зачасы за период | Расход материалов за день | Расход материалов за период | **Объемы материалов по рецепту и реально использованные** | Журнал

Укажите дату: 09.05.2007

Наименование	По рецепту	Реально	Разница	Процент
Гравий 5х20	14900	14666.39	-133.61	99.1 %
Гравий 20х40	174902	175223.48	321.48	100.18 %
Гравий 5х20	32130	32049.09	-80.91	99.75 %
Гравий 20х40	38280	38477.27	197.27	100.51 %
Песок 1	13400	13294.06	-105.94	99.21 %
Песок 2	151205	150461.18	-743.82	99.51 %
Цемент	75782	76311.12	529.12	100.7 %
Вода	26674	27202.04	528.04	101.98 %
КД1	0	0	0	N/A
КД2	0	0	0	N/A

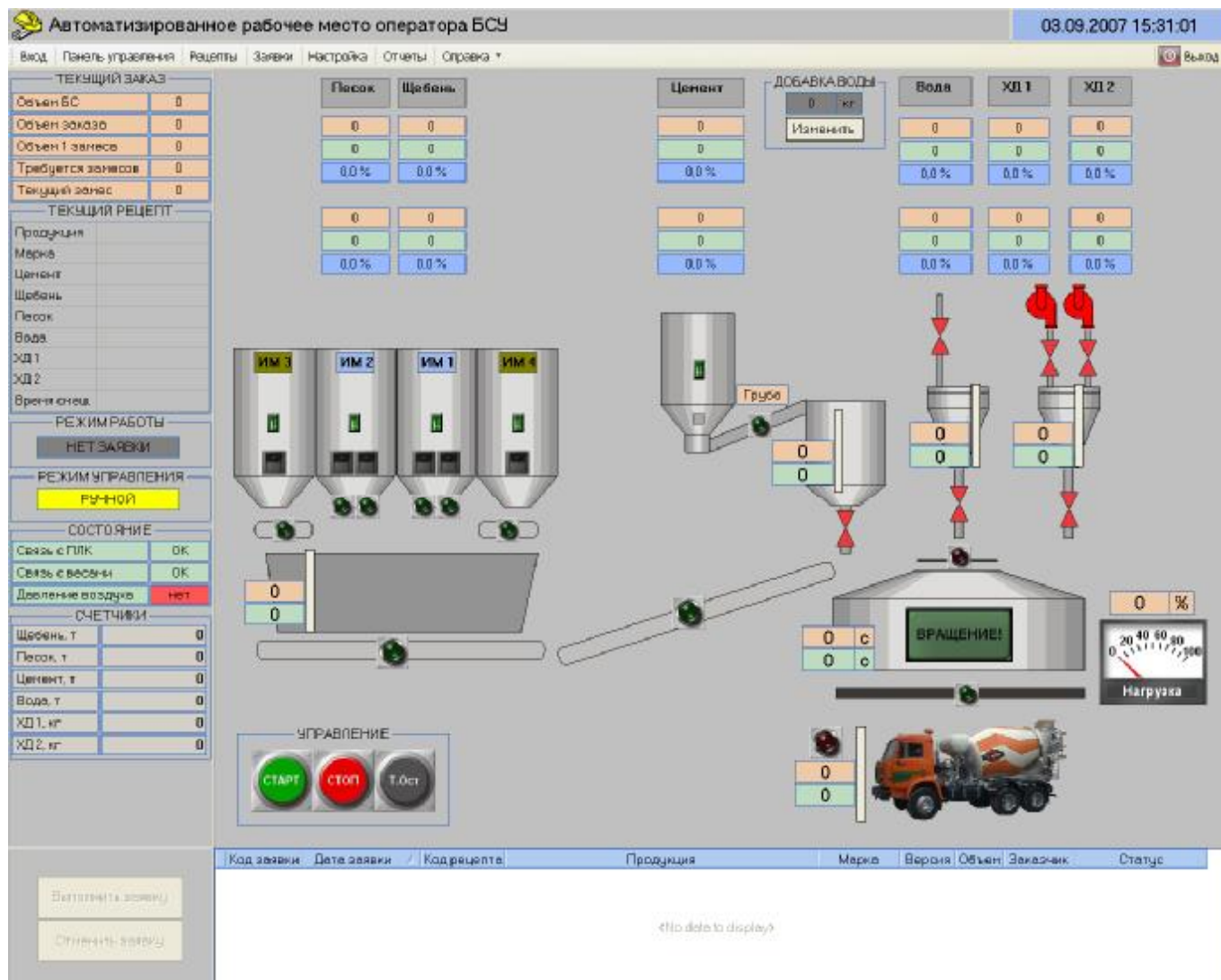
Обновить БД | Печать... | Excel | Экспорт | Настройка... | Выход

Более подробно о возможностях АРМ Диспетчера БСУ можно прочитать в документации «АРМ Диспетчера БСУ. Инструкция по эксплуатации».

5. «АРМ Начальника БСУ».

ПО «АРМ Начальника БСУ» предлагает следующие функции:

- получение информации о работе системы в виде мнемосхемы;
- просмотр рецептов;
- просмотр отчётов о выполненных заявках;
- просмотр отчётов о расходе материалов;
- печать отчётов;
- экспорт отчётов.



Более подробно о возможностях АРМ Начальника БСУ можно прочитать в документации «АРМ Начальника БСУ. Инструкция по эксплуатации».

6. Список сокращений и условных обозначений.

Сокращение	Полное наименование
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БС	Бетоносмеситель
БСУ	Бетоносмесительная установка
ИМ	Инертные материалы
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
ПЛК	Программируемый логический контроллер
ПРУ	Пульт ручного управления
ПО	Программное обеспечение
ПТК	Программно-технический комплекс
ХД	Химическая добавка
ША	Шкаф автоматики