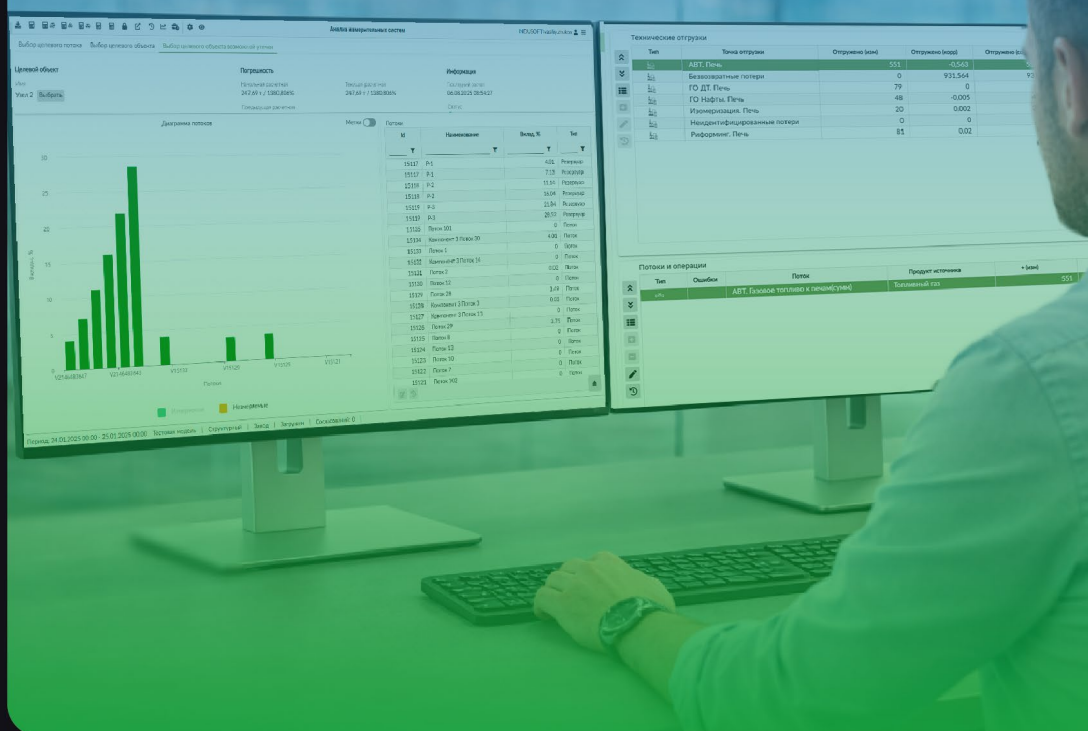


СОГЛАСОВАНИЕ ДАННЫХ

I-DS/DR



ИНДАСОФТ
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ	3
МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ	5
ПОИСК ГРУБЫХ ОШИБОК В ИСХОДНЫХ ДАННЫХ (включая поиск потерь)	5
РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА.....	6
РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ	7
АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	8
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА В СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ	9
СТРУКТУРА ЦИФРОВОГО СЕРВИСА I-DS/DR.....	9
I-DS/DR. Согласование данных	9
I-DS/DR-BS. Солвер расчета баланса	10
I-DS/DR-CBS. Солвер расчета компонентного баланса.....	11
I-DS/DR-SBS. Солвер расчета баланса по собственникам	11
I-DS/DR-EDS. Солвер поиска грубых ошибок и анализа системы измерений потоков.....	11
I-DS/DR-MCP. MCP сервер.....	12
I-DS/DR WEB-CLIENT. КЛИЕНТСКОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО	12
СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ	13
РЕФЕРЕНС	14

ВВЕДЕНИЕ

Цифровой сервис согласования данных I-DS/DR предназначен для автоматизации расчета согласованных материальных и энергетических балансов, выявления грубых ошибок в измерениях и определения мест возникновения потерь. Развитые инструменты моделирования, расчета и формирования отчетности делают систему I-DS/DR незаменимой частью общей системы производственного учета предприятия.

Цифровой сервис согласования I-DS/DR включен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Используемые в I-DS/DR методики соответствуют рекомендациям Государственной системы обеспечения единства измерений МИ 3534-2015 ГСИ («Методика расчета материальных (массовых) балансов в сложных измерительных системах»).

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Производственный учет — важнейший управленческий процесс, влияющий на все аспекты тактики и стратегии предприятия. Основопологающим элементом в данном процессе, безусловно, является материальный и энергетический баланс производства.

Однако расчет согласованного непротиворечивого материального и энергетического баланса сильно затруднен по ряду причин, которые затрудняют проведение экономического и технологического анализа результатов работы предприятия. Среди этих причин:

- набор первичных измерений заведомо содержит ошибки, связанные с погрешностями приборов, каналы связи часто дают сбои;
- при ручном вводе некоторых данных возможны ошибки из-за влияния человеческого фактора;
- в модели материальных потоков возможны ошибки (пропущенные или, наоборот, лишние потоки).

Автоматизированная система сведения материального баланса I-DS/DR успешно справляется с перечисленными проблемами и позволяет сформировать единый согласованный материальный баланс предприятия.



Структура производства									
Резервуарные партии Резервуарные партии (классы) Движение Резервуары Продукты Техническая примечия Коммерческая отгрузка Техническая отгрузка									
Тип	О...	Наименование	ОН	Потреблено (квн)	Выработано (квн)	ОК (квн)	Разбаланс: абс. (квн)	Разбаланс: отн. (квн) по вводу	
Тестовая модель-НПЗ			32771	21768	30151	24279	-109	0,2%	
Узел. Смещения			-	0	0	-	0	не число%	
Парк 5			5006	10342	9703	6127	482	3,14%	
Применя			0	21768	21703	0	-65	0,299%	
Цех №1			0	21043	21662	0	619	2,942%	
ЭЛОУ(6)			-	21810	22452	-	642	2,859%	
АВТ(7)			-	22402	20843	-	-1559	7,48%	
Узел. ЭЛОУ. Сырье(5)			-	20828	21810	-	982	4,715%	
МЦК. Цех №1 АВТ. Фр. 180-360 -> Парк 2. Резервуар ДТ(10)			-	6659	6702	-	43	0,646%	
МЦК. Цех №1 АВТ. Фр. НК-180 -> Парк 2. Резервуар Бензин(9)			-	3428	3458	-	30	0,875%	
Узел. АВТ. Топливный газ к печам(8)			-	1127	1138	-	11	0,976%	
Узел. АВТ. Топливный газ к печам(8)м			-	551	551	-	0	0%	
МЦК. Цех №1 АВТ. Атмосток -> Парк 5. Резервуар Товар Мазут(25)			-	9872	10342	-	470	4,761%	
Цех №2			0	16840	15845	0	-995	5,909%	
Цех №3			0	736	698	0	-38	5,163%	
Несоблюдение отгрузки			0	11	788	0	778	7072,722%	

Входящие потоки и операции									
Тип	О...	Источники	Примеч.	Продукт источника	Продукт приемника	+ (квн)	Потр. %	Сост. Иск.	
Возврат в пр...		Цех №1 СИ...	Узел. Прием...	Мазут СС	Мазут СС	5704	0	Вкл.	
Узел. ЭЛОУ...		Узел. Прием...	Потери	Сырье	Сырье	0	3,2	Вкл.	
Узел. Прием...		Узел. Прием...	ГК	Узел. Прием...	Узел. Прием...	2160	0	Вкл.	
Резервуар пр...		Неоформлен...	Резервуар пр...	Нефть	Нефть	456	10	Вкл.	
Узел. Прием...		Применя. СИ...	Узел. Прием...	Нефть АРЛ	Нефть АРЛ	10576	0	Вкл.	
Узел. Прием...		Узел. Прием...	Узел. Прием...	Нефть	Нефть	2872	0	Вкл.	

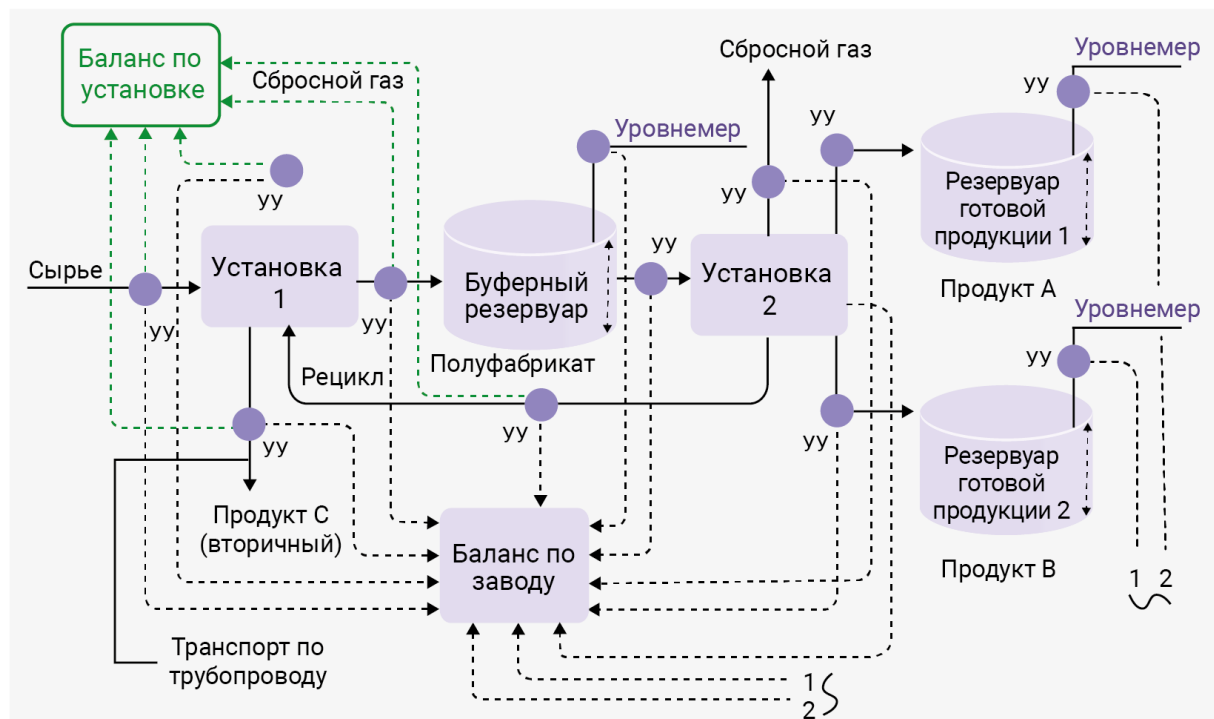
Исходящие потоки и операции									
Тип	О...	Источники	Примеч.	Продукт источника	Продукт приемника	- (квн)	Потр. %	Сост. Иск.	
Узел. Прием...		Узел. Прием...	Резервуар ДТЗ	Топливный газ	Топливный газ	61	100	Вкл.	
Узел. АВТ. То...		АВТ. Печь	Топливный газ	Топливный газ	Топливный газ	551	0	Вкл.	
ИПотери.Вкл...		ИПотери.Вкл...	Технологические по...	Безвозвратные пот...	Безвозвратные пот...	0	100	Вкл.	
Узел. Изоме...		Изоме...	Топливный газ	Топливный газ	Топливный газ	20	1,4	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар ДТА	Товар ДТА	4646	0	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар ДТЗ	Товар ДТЗ	8517	0	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар АБ-92	Товар АБ-92	248	0	Вкл.	
Порт: Отгруз...		Порт: Отгруз...	Товар	Товар БС	Товар БС	1074	0	Вкл.	
Порт: Отгруз...		Порт: Отгруз...	Товар	Товар Мазут	Товар Мазут	9768	0	Вкл.	
ИПотери.Вкл...		ИПотери.Вкл...	Неидентифицирова...	Неидентифицирова...	Неидентифицирова...	0	5	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар ДТЛ	Товар ДТЛ	2323	0	Вкл.	
Резервуар от...		Резервуар от...	Неоформлен...	Нефть	Нефть	789	5,5	Вкл.	
Порт: Отгруз...		Порт: Отгруз...	Товар	Товар СМТ	Товар СМТ	1429	0	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар АБ-95	Товар АБ-95	454	0	Вкл.	
Отгрузка. То...		Отгрузка. То...	Товар	Товар АБ-98	Товар АБ-98	124	0	Вкл.	
Узел. Прием...		Узел. Прием...	Узел. Прием...	Узел. Прием...	Узел. Прием...	48	0	Вкл.	

Пример экрана «Структура производства»

I-DS/DR выполняет следующие функции:

- создание и ведение объектной модели материальных и энергетических потоков;
- обнаружение грубых ошибок в измерениях;
- выявление топологических ошибок в схеме материальных и энергетических потоков;
- локализация и расчет возможных потерь;
- расчет материальных и энергетических балансов;
- анализ эффективности измерительной системы и планирование ее модернизации исходя из существующих приоритетов;
- обеспечение непротиворечивым балансом сторонних приложений.

Основная цель внедрения цифрового сервиса согласования данных — автоматизация и регламентация бизнес-процесса производственного учета. I-DS/DR позволяет формировать единый согласованный материальный и энергетический баланс, однозначно связанный с первичными измерениями.



Автоматическое формирование баланса по установкам/заводу

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ

Для создания объектной модели реальные технологические схемы предприятия сводятся к упрощенным схемам материальных и энергетических потоков. Определяется глубина моделирования производств, цехов и установок путем выделения балансовых объектов (узлов, резервуаров и установок).

Эти объекты в модели рассматриваются как «черный ящик» — отображаются только входы и выходы объектов, а их внутренние связи не рассматриваются. Учитываются потоки только между объектами и изменения в них запасов веществ.

Материальные потоки и запасы, в зависимости от цели создания модели, могут быть определены физической массой вещества потока (запаса) или выделенного из него целевого вещества (продукта), по которому сводится баланс.

Вся исходная информация для расчета согласованного материального и энергетического баланса формируется единой информационной системой производства, обеспечивающей сбор и унификацию данных из всех источников информации на предприятии (по датчикам, емкостям, анализаторам, транзакциям, приемке, отгрузке и т. д.).

Цифровой сервис согласования данных I-DS/DR

INDUSOFT vasily.zhukov

Структура производства Резервуарные парки Резервуарные парки (классификация) Данные Резервуары Установки Продукты Техническая приемка Коммерческая отгрузка Техническая отгрузка

Установки

Тип	Ошибки	Подразделение	Установка	Потреблено (т/м)	Выработано (т/м)	Резерв баланс (т/м)	Резерв баланс отн. (т/м) к выводу	Сост.
Цех №1		АВТ(17)		22402	20843	-1559	7,27%	Работает
Цех №2		ГО ДТ(19)		15579	14746	-833	5,64%	Работает
Цех №2		ГО Нефть(18)		1214	1187	-27	2,27%	Работает
Цех №3		Изомеризация(30)		219	210	-9	4,28%	Работает
Цех №3		Риформинг(31)		447	418	-29	6,93%	Работает
Цех №1		ЭЛОУ(6)		21810	22452	642	2,85%	Работает

Входящие потоки

Тип	О...	Поток	Потреблено (т/м)	Потр. %	Сост. Имя	Продукт источника
...	...	Возврат лому...	316	100	Выкл.	Потери
...	...	Сырье на АВТ	21870	0,25	Вкл.	Обессоленная нефть
...	...	Рецикл на АВТ	216	100	Выкл.	Некондиция

Исходящие потоки

Тип	О...	Поток	Выработано (т/м)	Потр. %	Сост. Имя	Продукт источника
...	...	АВТ. Потери Неидентифицированные	0	100	Выкл.	Неидентифицированны...
...	...	АВТ. Выход. Некондиция	216	100	Выкл.	Некондиция
...	...	АВТ. Выход. ТТ2	22	4	Вкл.	Топливный газ
...	...	АВТ. Выход. Алм. остаток	9872	10	Вкл.	Алм. остаток
...	...	АВТ. Выход. Фр. 180-360	6659	2	Вкл.	Фр. 180-360
...	...	АВТ. Выход. ТТ1	646	2	Вкл.	Топливный газ
...	...	АВТ. Потери технологические	0	100	Выкл.	Технологические потери
...	...	АВТ. Выход. Фр. НК-180	3428	1	Вкл.	Фр. НК-180

Период: 05.08.2025 13:00 - 06.08.2025 13:00 Тестовая модель-НПЗ | Суточный-1 | Тестовая модель-НПЗ | Загружен | Согласований: 0

Пример экрана предварительного анализа данных на наличие ошибок

ПОИСК ГРУБЫХ ОШИБОК В ИСХОДНЫХ ДАННЫХ (ВКЛЮЧАЯ ПОИСК ПОТЕРЬ)

Существующие методики согласования данных, и, в частности, сведения баланса, опираются на предположение о том, что систематические ошибки уже устранены и ошибки в данных имеют случайную природу. Наличие в системе грубых ошибок (ошибок, выводящих дисбалансы в узлах за пределы метрологических ограничений) может при сведении баланса привести к завышенным и даже неприемлемым коррекциям измеренных данных. Поэтому условием применения методов сведения баланса является устранение в системе грубых ошибок.

В общем случае выделяются следующие типы грубых ошибок:

- ошибки измерений потоков и определений остатков;
- неидентифицированные потери в узлах балансировки (отток/приток массы);
- неучтенные операции перемещения материалов.

Поиск грубых ошибок в I-DS/DR организован по принципу анализа вглубь (Drill Down), в рамках которого сначала с помощью статистических критериев решается задача обнаружения самого факта присутствия в собранных данных одной или нескольких грубых ошибок (задача обнаружения).

Если грубые ошибки обнаружены, то с помощью статистических критериев и специализированной настраиваемой пользователем экспертной системы решается задача определения мест возникновения грубых ошибок (задача локализации) и выявления их природы (задача идентификации). Результаты поиска грубых ошибок выдаются в виде набора грубых ошибок, отсортированных по вероятности их наступления.

Анализ совместности ограничений

INDUSOFT\vasilij.zhukov

Предварительный анализ

Метрологические ограничения

Утечки

Зависимости

Метрологические ограничения

Тип	Наименование	Приток...	Измеренное значение	Погр. %	Ресурсовозможн. (литр)	Ресурсовозможн. погр. (литр)	Согласованное значение †	Коррекция значения †	Код. орг. (литр. %)	Состояние
Поток	АВТ. Выход. Фр. 180-360	1.057	6659	2	10655.034	63.21	10811.712	-4152.712	61.21	Вкл
Операция	МЦК. Цех №1 АВТ. Фр. 180-360 -> Парк 2, Резервуа...	0.774	3686	5	7621.842	117.118	7105.675	-3419.675	112.117	Вкл
Операция	Резервуар. ДТ(2). ДТ -> МЦК. Парк 2, Резервуар ДТ ...	0.331	4620	5	6725.86	52.861	6080.368	-1460.368	47.86	Вкл
Поток	ГО Нафты. Выход. Фр. 85-180	0.015	662	4	673.203	5.76	2097.412	-1435.412	1.76	Вкл
Операция	Резервуар. Бензин(2). Бензин -> Уел. Резервуарный ...	8.047	359	0.5	775.126	116.992	779	-420	116.492	Вкл
Поток	ГО ДТ. Выход. ДТ	0.188	14205	0.8	14819.791	5.163	14283.437	-78.437	4.363	Вкл
Поток	Уел. АВ. Иномаризат с Иномаризаци	0.018	208	3	211.184	4.577	224.054	-16.054	1.576	Вкл
Операция	МЦК. ГО Нафты. Фр. НК-62.Фр. 62-85 -> Резервуар...	0.656	15	5	0	100	0	15	-95	Вкл
Операция	МЦК. ГО Нафты. Фр. НК-62.Фр. 62-85 -> Резервуар...	0.656	33	5	0	100	0	33	-95	Вкл

Утечки

№ кластера	Тип	Подразделение	Наименование	Величина утечки/прит...	Продукт	Приток (л/с)	Приток (литр. %)	Оценка интенсивности...	Тип веса	Ост.
1	Узел	Цех №2	Уел. Резервуарный парк. Фр. НК-180 -> ГО Наф...	419.805	Фр. НК-180	92.829	1.984	1204	Не равномерный	Работает
1	Узел	Цех №1	Уел. ЭП/ОУ. Сырье(5)	-41.207	Сырье	0.515	0.011	21728.5	Не равномерный	Работает
1	Узел	Приемка	Уел. Приемка ЖД. ГК(2)	1932.774	ГК	431.066	9.213	1193.5	Не равномерный	Работает
1	Узел	Отгрузка	Линия. Топливного газа(17)	5.93	Топливный газ	2.573	0.055	616	Не равномерный	Работает
1	Узел	Отгрузка	#Потери.Вход.Потери	-30.97	Технологические п...	531.802	11.366	15.5	Не равномерный	Работает
1	Резервуар	Парк 2	Резервуар. Бензин(3)	1035.075	Бензин	129.605	2.77	2125.5	Не равномерный	Работает
1	Резервуар	Парк 2	Резервуар. ДТ(2)	-652822.347	ДТ	522.491	11.167	332564.5	Не равномерный	Работает
1	Резервуар	Парк 1	Резервуар. ГК	10857.977	ГК	139.431	2.98	20730	Не равномерный	Работает
1	Установка	Цех №2	ГО Нафты(18)	279.075	Отсутствует	61.855	1.322	1200.5	Не равномерный	Работает

Зависимости

Тип зависимости	Наименование	Нижний ко...	Верхний ко...	Коррекция	Рес. ниж. к...	Рес. верх. к...	Вероятност...	Приток...	Тип веса	№ кластера	Состояние ...	Коэффицие...	Коэффицие...	Измерено
Линейная зависимость	Возвратные потери на АВТ	1	1	0.007	1.007	1.007	0.14	0.003	Не равно...	1	Работает	1	1	1
Линейная зависимость	Норма. Риформинг. Потери технологические	0.057	0.067	-0.097	0	0.067	0.234	0.005	Не равно...	1	Работает	0.057	0.067	

Пример экрана со списком грубых ошибок

После выбора наиболее вероятных грубых ошибок приступают к их удалению из системы. Как правило, это делается путем соответствующей модификации модели материальных потоков с учетом признанных грубых ошибок.

РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА

При расчете материальных балансов устраняются несоответствия между измеренными производственными данными и известными балансами массы. Результатом расчета является нахождение таких минимальных поправок к измерениям, которые позволяют согласованным данным удовлетворять ограничениям, обусловленным законом сохранения масс.

Материальный баланс сводится для соблюдения равенства входных и выходных потоков (с учетом изменения запасов) на любом объекте (резервуаре, установке, узле) предприятия. Выполнение таких условий автоматически означает выполнение балансовых условий как для любых структурных подразделений предприятия (цехов, участков и т. д.), так и для предприятия в целом.

Дополнительно I-DS/DR следит за соблюдением пределов метрологических допусков приборов, технологических ограничений и соотношений потоков.

Структура											
Ошибки	Наименование	ОН	Потреблено (изм)	Потреблено (corr)	Выработано (изм)	Выработано (corr)	ОК (изм)	ОК (corr)	Разбаланс абс. (изм)	Разбаланс отн. (изм) по вво...	Разбаланс абс. (corr)
>	Тестовая модель-НПЗ	32771	21768	21768	30151	30304,018	24279	24234,982	-109	0,2%	0

Пример экрана мониторинга разбаланса по предприятию

РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

Фактические потери на предприятии складываются из двух составляющих — идентифицированных и неидентифицированных потерь:

- **Идентифицированные потери** — часть потерь при производстве, хранении и/или транспортировке материалов, величина которых может быть оценена (рассчитана) на конкретный момент времени (например, потери товарной продукции при отгрузке в вагоны-цистерны и автомобильные цистерны, потери при подготовке к проведению ремонтов установок и оборудования и др.). Идентифицированные потери рассчитываются и включаются в модель материальных потоков с соответствующей погрешностью их определения;
- **Неидентифицированные потери** — часть потерь при производстве, хранении и/или транспортировке материалов, величина которых не может быть оценена (рассчитана) вследствие отсутствия данных об их источниках или отсутствия методик их расчета (неисключенная составляющая систематической погрешности измерений, искажения в учете, хищения и др.). Для расчета неидентифицированных потерь используется модуль поиска грубых ошибок и потерь.

Фактические потери в целом по предприятию вычисляются как сумма значений идентифицированных и неидентифицированных потерь по всем местам их возникновения.

Технические отгрузки					
Тип	Точка отгрузки	Отгружено (изм)	Отгружено (corr)	Отгружено (corr)	
ABT. Печь	ABT. Печь	551	-0,563	550,437	
Безвозвратные потери	Безвозвратные потери	0	931,564	931,564	
ГО ДТ. Печь	ГО ДТ. Печь	79	0	79	
ГО Нафты. Печь	ГО Нафты. Печь	48	-0,005	47,995	
Изомеризация. Печь	Изомеризация. Печь	20	0,002	20,002	
Неидентифицированные потери	Неидентифицированные потери	0	0	0	
Риформинг. Печь	Риформинг. Печь	81	0,02	81,02	

Потоки и операции					
Тип	Ошибки	Поток	Продукт источника	+ (изм)	+ (corr)
ABT. Газовое топливо к печам(сумм)		ABT. Газовое топливо к печам(сумм)	Топливный газ	551	550,437

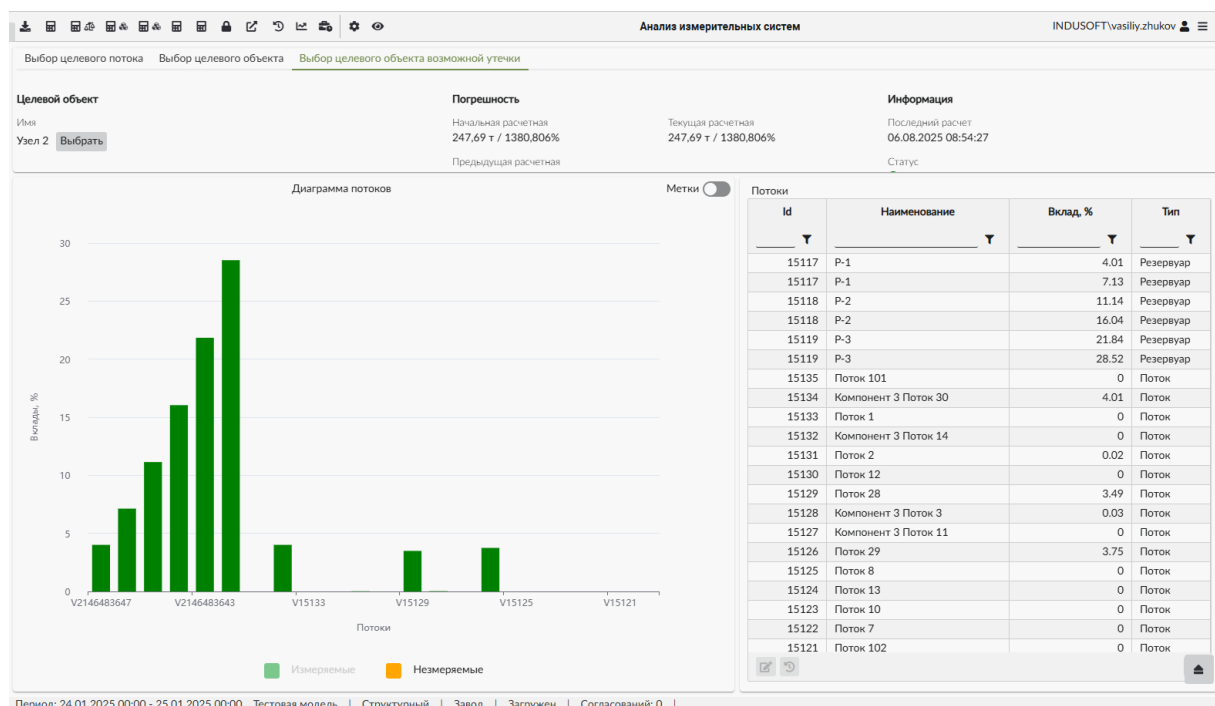
Пример экрана представления данных по потерям

АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Для анализа и контроля качества измерительной системы в I-DS/DR используются следующие функции:

- расчет интегральной погрешности измерительной системы предприятия в целом и ключевых объектов в частности (определение значения минимального возможного обнаруживаемого небаланса, утечки);
- расчет оценки «наблюдаемости» неизмеряемых материальных потоков;
- расчет оценки «избыточности» измеряемых материальных потоков, «избыточности» измерительной системы в целом;
- расчет абсолютных погрешностей измерений, скорректированных при сведении материального баланса, и погрешностей наблюдаемых потоков;
- расчет матриц влияния погрешностей каждого из средств измерений (СИ) на погрешности определения остальных потоков в системе, а также на пороги обнаружения возможных утечек;
- предоставление пользователю возможности производить анализ СИ в интерактивном режиме и планировать ее модернизацию.

Данный функционал помогает эффективно модернизировать измерительную систему: оптимизировать расстановку измерительных приборов и формулировать требования к их классам точности.



Пример экрана анализа вкладов измерителей в пороги обнаружения минимальной утечки в узле

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА В СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Перед внедрением автоматизированной системы расчета сведения материального баланса (АСРМБ) предприятию необходимо создать на уровне диспетчерского управления подсистему первичного производственного учета.

Подсистема первичного производственного учета должна обеспечить:

- автоматизированный сбор всех измерений с АСУТП, АСТУЭ, ЛИМС;
- ручной ввод данных с неавтоматизированных объектов;
- управление нормативно-справочной информацией (метрологические характеристики измерений, массы систем);
- учет движения сырья, полуфабрикатов, товарной продукции по предприятию;
- расчет масс потоков и остатков в случае отсутствия прямого измерения масс;
- формирование оперативной отчетности по технологическим объектам, производствам и предприятию.

СТРУКТУРА ЦИФРОВОГО СЕРВИСА I-DS/DR



Структура цифрового сервиса I-DS/DR

I-DS/DR. СОГЛАСОВАНИЕ ДАННЫХ

Основные модули сервиса:

- модуль хранения объектной модели и расчетных данных;
- модуль источников данных (Data Reference).
Модуль, предназначен для загрузки и обработки входных данных. Он позволяет загружать данные из различных источников, в том числе из реляционных БД, например, из SQL Server и PostgreSQL, из БДРБ I-DS/TSDB (программного продукта, разработанного специалистами «ИндаСофт»), а также производить самостоятельные расчеты
- модуль расширений. *Модуль позволяет подключать набор модулей, решающих разносторонние задачи, включая интеграцию с внешними АСУП;*

Сервис I-DS/DR позволяет формировать отчеты с использованием базового цифрового сервиса I-DS/RS. Формирование отчетов (программного продукта, разработанного специалистами «ИндаСофт»).

Создание и редактирование элементов производственного учета, связей между ними, настройка атрибутов, определение методов получения исходных данных из источников или с помощью расчетных формул, формирование справочников продуктов осуществляется с использованием системного цифрового сервиса I-DS/MM. Управление моделями.

Созданная модель материальных потоков переносится в I-DS/DR путем синхронизации. Важной особенностью I-DS/DR является возможность хранения истории версий моделей материальных потоков, что позволяет рассчитывать накопительные балансы при добавлении или удалении элементов модели.

Модуль управления безопасностью в сервисе:

- аутентификация и авторизация пользователей организована с использованием Active Directory домена Microsoft Windows. Создается список ролей с разграничением прав доступа к основным действиям в программе с привязкой к ним пользователей;
- поддержка KeyCloak.

Сформированный набор первичных измерений автоматически передается в АСРМБ, что обеспечивает возможность связать все первичные измерения с агрегированными и согласованными значениями в АСРМБ.

Система сведения материального баланса является частью комплексной системы оперативного управления производством и обеспечивает другие ее подсистемы достоверными оперативными данными по материальным и энергетическим балансам объектов предприятия для таких задач, как расчет удельных затрат энергоресурсов на перерабатываемую тонну сырья, анализ план/факт и др.

Наличие согласованного материального баланса за суточные периоды дает возможность повысить эффективность использования систем класса ERP. Например, рассчитывать себестоимость продукции, составлять объективные планы по переработке продукции, учитывая фактические возможности производства:

- ✓ предусмотрена возможность хранения истории редактирования данных, просмотра истории как отдельного элемента, установки, так и целого подразделения. Сервис ведет журнал всех событий в системе;
- ✓ система удовлетворяет требованиям класса защищенности не ниже 1Г в соответствии с Руководящим документом ФСТЭК России «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации».

I-DS/DR-BS. СОЛВЕР РАСЧЕТА БАЛАНСА

Солвер расчета баланса позволяет решать следующие задачи:

- расчет материальных балансов;
- поиск грубых ошибок;
- расчет и локализация фактических потерь;
- анализ измерительной системы;
- расчет баланса собственников.

- расчет целочисленного материального баланса (*экономический материальный баланс*): для бухгалтерского учета требуется сведение баланса в целых единицах, например, в килограммах или тоннах;
- расчет материального баланса со строгим соблюдением заданных норм и зависимостей (*экономический материальный баланс*): они могут задаваться в виде одного значения или в виде интервала в относительных или абсолютных величинах.

В зависимости от решаемых задач в I-DS/DR можно использовать следующие типы солверов:

- **I-DS/DR-BS.** Солвер расчета материального баланса (с ограничениями и без ограничений);
- **I-DS/DR-CBS.** Солвер расчета компонентного материального баланса с учетом;
- **I-DS/DR-EDS.** Солверы поиска грубых ошибок;

I-DS/DR имеет высокое быстродействие: материальный баланс для схемы крупного нефтеперерабатывающего завода рассчитывается за 0,5-10 секунд.

I-DS/DR-CBS. СОЛВЕР РАСЧЕТА КОМПОНЕНТНОГО БАЛАНСА

Функционал расчета компонентного баланса предоставляет возможности:

- расчет материальных балансов с учетом заданных на установках «рецептур» — плановых выработок установок;
- расчет компонентного материального баланса предприятий с учетом концентрации полезного вещества.

I-DS/DR-SBS. СОЛВЕР РАСЧЕТА БАЛАНСА ПО СОБСТВЕННИКАМ

Функционал расчета компонентного баланса предоставляет возможности:

- расчет материальных балансов предприятий с разделением их по собственникам сырья;
- расчет материальных балансов с учетом заданных на установках «рецептур» — плановых выработок установок.

I-DS/DR-EDS. СОЛВЕР ПОИСКА ГРУБЫХ ОШИБОК И АНАЛИЗА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКОВ

Функционал поиска грубых ошибок I-DS/DR-EDS предоставляет возможности:

- поиск грубых ошибок (*утечек, измерительных ошибок, неучтенных операций*) на основании результатов статистических тестов;
- построение экспертной системы, позволяющей настроить специализированные фильтры и приоритеты, необходимые для ранжирования сценариев грубых ошибок;
- устранение выявленных грубых ошибок.

Функционал анализа измерительной системы I-DS/DR-EDS предоставляет возможности:

- расчет интегральных погрешностей измерительной системы всего предприятия и отдельных объектов/групп объектов, характеризующих наименьшую обнаруживаемую в данной измерительной системе (ИС) грубую ошибку;
- расчеты параметров, характеризующих состояние и качество измерительной системы (*точность определения наиболее важных потоков, расчет порогов обнаружения утечек в резервуарах и т. д.*);
- оценка «наблюдаемости» неизмеряемых и «избыточности» измеряемых материальных потоков;
- определение влияния на погрешности потоков и интегральные погрешности объектов по измеренным данным, а также на пороги обнаружения возможных утечек.

I-DS/DR-MCP. MCP СЕРВЕР

MCP сервер предназначен для интеграции AI-агентов с прикладными сервисами I-DS.

Основные функциональные возможности:

- предоставление AI-агентам инструментов для взаимодействия с сервисами I-DS по протоколу MCP;
- AI-агенты получают возможность:
 - искать элементы по модели I-DS/P;
 - получать значения атрибутов модели I-DS/P;
 - искать теги I-DS/TSDB по маске имени и/или описания и другим атрибутам;
 - получать текущие, архивные значения из тегов I-DS/TSDB;
 - получать агрегированные значения из тегов I-DS/TSDB за произвольный период времени;
 - открывать требуемые отчеты и мнемосхемы.

I-DS/DR WEB-CLIENT. КЛИЕНТСКОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

Клиентское приложение I-DS/DR предназначено для отображения данных в табличном виде по всем элементам модели. Данные отображаются на закладках, элементы в которых сгруппированы по различным критериям. I-DS/DR позволяет анализировать баланс всех узлов по измеренным и согласованным данным.

Приложение позволяет редактировать различные атрибуты элементов, а также автоматически обновлять данные в закладках. I-DS/DR Web-client дает возможность помечать элементы согласно настраиваемому списку возможных ошибок. В приложении реализована удобная навигация по отображаемым вкладкам. Также в I-DS/DR можно изменять внешний вид клиентского рабочего места и основные отображаемые данные на вкладках.

Преимущества I-DS/DR Web-client:

- русскоязычный интерфейс;
- многопользовательский режим, обеспечивающий возможность одновременной работы большого числа пользователей;
- переход между периодами одной или разных моделей;

- гибкая настройка представления разных форматов данных в виде закладок и таблиц;
- подключение функциональных модулей для каждой модели;
- быстрая навигация по связанным элементам модели;
- гибкая настройка функций оперативного контроля грубых ошибок и ошибок согласования;
- вызов отчетов, сформированных по модели материальных потоков в формате Excel через сервер отчетов платформы I-DS;
- просмотр истории изменения данных;
- инструменты анализа измерительной системы;
- система поиска грубых ошибок в периоде.

СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ

Все модули системы сведения материального баланса I-DS/DR имеют свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности.



РЕФЕРЕНС

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ORLEN Group:

- PC ORLEN Lietuva

АО «Независимая нефтегазовая компания»:

- АО «ННК-Хабаровский НПЗ»

АО «ФортеИнвест»:

- ООО «Афипский НПЗ»

ПАО «Газпром нефть»:

- АО «Газпромнефть-Московский НПЗ»

ПАО «НГК «Славнефть»:

- ПАО «Славнефть-ЯНОС»

ПАО «НК «Роснефть»:

- АО «Верхнечонскнефтегаз» (ВЧНГ)
- АО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания»
- АО «Ангарская нефтехимическая компания»

ПетроКазахстан Инк.:

- ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс»

ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ООО «Газпром переработка»:

- Сосногорский ГПЗ
- Сургутский завод по стабилизации конденсата им. В.С. Черномырдина
- Управление по транспортировке жидких углеродов
- Уренгойский завод по подготовке конденсата к транспорту

ПАО «Газпром»:

- ООО «Газпром добыча Астрахань»
- ООО «Газпром добыча Надым»

ПАО «НОВАТЭК»

ПАО «СИБУР Холдинг»:

- АО «СибурТюменьГаз»

ПАО «НК «Роснефть»:

- АО «Верхнечонскнефтегаз»

МЕТАЛЛУРГИЯ

АО «Усть-Каменогорский титано-магниевого комбинат»

ПАО «НЛМК»:

- АО «Стойленский ГОК»

ВОДНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

АО «Мосводоканал»

ЭНЕРГЕТИКА

ПАО «Т Плюс»

ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПАО «НК «Роснефть»:

- АО «Ангарская нефтехимическая компания»

ГК «УРАЛХИМ»:

- АО «ОХК «УРАЛХИМ» Филиал «Азот», г. Березники
- АО «ОХК «УРАЛХИМ» Филиал «ПМУ» АО «ОХК «УРАЛХИМ» в г. Перми
- АО «ОХК «УРАЛХИМ» «Воскресенские минеральные удобрения»
- АО «ОХК «УРАЛХИМ» Филиал «КЧХК», г. Кирово-Чепецк
- АО «Тольяттиазот»

ПАО «Газпром»:

- ООО «Газпром нефтехим Салават»

ПАО «СИБУР Холдинг»:

- АО «Воронежсинтезкаучук»
- АО «СИБУР-Нефтехим»
- АО «Сибур-ПЭТФ»
- АО «Сибур-Химпром»
- АО «ПОЛИЭФ»
- ООО «СИБУР-Кстово»
- ООО «СИБУР Тобольск»
- ООО «ЗапСибНефтехим»
- ООО «Томскнефтехим»
- ПАО «Казаньоргсинтез»
- АО «СибурТюменьГаз»