

УДК 656.13.05.001

**Т.М. Ахмедов, Т.Д. Кулиев**  
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ**  
**О РАБОТЕ ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТА**

*Азербайджанский архитектурно-строительный университет*

Система сбора информации о работе грузового автотранспорта, представленная в настоящей статье, существенным образом отличается от известных ранее устройств. Показаны итоги исследования основных направлений расширения функциональных возможностей данной конструкции с учетом современных требований. Даны разъяснения по техническим решениям получения оперативных данных о транспортном процессе, в частности, о показателях времени работы автомобиля. С целью совершенствования системы сбора информации о работе грузового автотранспорта расширены ее функциональные возможности в двух направлениях. В первом ранее разработанное устройство дополняется ключом для отчета времени и генератор временных интервалов. Во втором – еще больше расширены возможности технического решения с целью получения более подробной информации о работе грузового автотранспорта.

**Ключевые слова:** грузовой автотранспорт, показатели работы, прибор, тахограф, диаграмма, устройство, транспортный процесс.

### Введение

Организация производственно-экономической деятельности автотранспортных предприятий, транспортных фирм и компаний осуществляется на основе основных показателей транспортной работы. Основу базы данных системы управления предприятием составляют оперативные данные о транспортной работе, объеме перевозок и часы нахождения автомобиля у клиента [1]. В условиях рыночной экономики перевозка грузов осуществляется в основном на основании заключенных договоров, в которых указываются условия перевозки и оплаты за выполненную транспортную работу. Договорные тарифы на перевозку грузов устанавливаются в основном в двух вариантах: либо по сдельным тарифам (на объем и грузооборот), либо по повременным тарифам [2]. Плата по сдельным тарифам взимается за фактический вес в зависимости от расстояния перевозки и класса груза. По повременным тарифам плата взимается в зависимости от грузоподъемности автомобиля дифференцированно за каждый час работы и за каждый километр пробега. Повременные тарифы в настоящее время применяются наиболее часто, вследствие их простоты и соответствия требованиям рыночной экономики.

Каждое предприятие различным образом решает проблемы, связанные с определением этих оперативных показателей, места съема информации и методов его регистрации. В связи с этим сбор данных и анализ систем и оперативного учета основных показателей работы транспорта целесообразно производить автоматическими средствами регистрации. В статье подробно рассматриваются способы съема и регистрации основных оперативных показателей работы грузовых автомобилей, конструктивный синтез разработанного в НПО «Азавтотранстехника» устройства для учета работы грузового автотранспорта [3] и представленного в «Бюллетене изобретений» прибора для записи работы грузового автомобиля [4] как одного из технических предложений, направленных на решение данной проблемы.

### 1. Обзор и анализ источников информации

В Азербайджане, как и во многих других странах, сегодня ставится задача обеспечения транспортных средств тахографами, которые, наряду с обеспечением регистрации ряда основных учетных показателей, позволяют вести контроль за режимом работы водителей [5]. Это обуславливает актуальность совершенствования технических средств, направленных на разработку эффективных систем сбора информации о работе грузового автотранспорта. Дадим вначале пояснение к базовой составной части усовершенствованной структурной схемы

устройства для учета работы автотранспорта, а затем приведем описание известного прибора для записи работы грузового автомобиля при совместном их функционировании. Разработанное устройство для учета работы грузового автотранспорта составляет базовую часть усовершенствованной структурной схемы и отличается от известных технических аналогов, преимуществами и ограничениями которых были проанализированы. Так, известно очень сложное устройство для учета работы в тонно-километрах (авторское свидетельство № 542214, кл. 07 с 5/10), содержащее датчики веса и пройденного пути, также счетчик работы и демпфирующее устройство [6]. Также существует устройство для учета работы (авторское свидетельство № 752413, кл. С 07 с 5/10), содержащее датчики веса, пути, счетчик работы и реле [7]. Его ограничением является отсутствие показателей фактического веса груза.

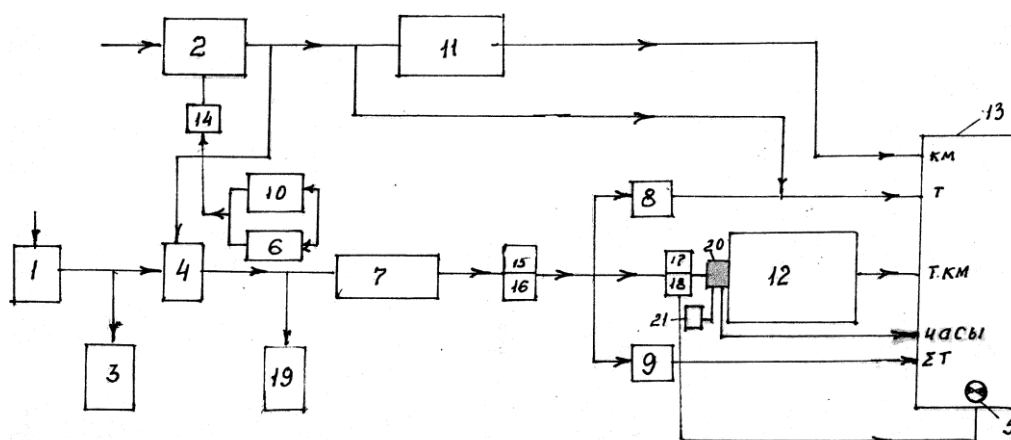
Наиболее близким предлагаемому нами техническому решению является устройство для учета работы автосамосвала (авторское свидетельство № 233973, кл. 01 5/13), содержащее датчики загрузки, реле давления, электроспидометр, реле загрузки, блокировочное, подъема, позволяющие исключить сложные показания при регистрации пройденного пути с номинальным грузом [8]. Окончание рейса фиксируется при подъеме загруженного кузова самосвала при помощи реле давления, которое срабатывает при изменении давления масла в гидроподъемнике. Тем не менее, и здесь можно отметить существенные недостатки: устройство не срабатывает при весе груза, отличающемся от номинального, может быть использовано только на автосамосвалах. Помимо этого, при несрабатывании трудно определить, насколько недогружено или же перегружено транспортное средство, то есть определение фактического веса, отличного от номинального, невозможно. При частых динамических ударах (неровных, ухабистых дорогах, например, в условиях карьеров) задерживающая цепочка из емкости и электромагнитного реле не в состоянии устранить размыкание схемы, так как время разряда емкости, обеспечивающее замыкание цепи, не сможет перекрыть время отклонения датчика загрузки от ударных воздействий. Вследствие этого, достоверность передаваемой датчиком информации снижается. Для учета работы грузового автотранспорта по критерию времени нахождения у клиента, то есть в качестве счетчика времени можно использовать счетчик моточасов «5634П-М» [9], имеющий следующую техническую характеристику: подзавод электрический, питается постоянным током напряжения 8-30В, число цифровых барабанов 4, емкость счетчика 1000, точность 0,14, погрешность 1%, вес 500 г.

Проблемой повышения достоверностей информации о работе грузового автотранспорта занимались многие исследователи [2,5,10]. В частности, предлагалось совершенствовать документы первичного учета работы автомобилей с целью их дальнейшей обработки на компьютере [10].

## 2. Принцип работы предложенной системы устройства

Структурная схема предлагаемого устройства приведена на рис. 1. Как показано в функционально-структурной схеме, в устройство входят датчик 1, который располагается между рамой автомобиля и стремянками рессор и передает сигналы в датчик давления 7 и дополнительный гидроцилиндр 19. Датчик 2 электроспидометра соединен с выходным валом коробки передач и представляет собой трехфазный генератор. Полученные электрические сигналы передаются в электроспидометр 11 и на электромагнит 12. Предохранительное устройство 3 размещено в магистрали между электромагнитным клапаном 4 и датчиком 1 и предназначено для смягчения динамических ударов при движении автомобиля. Электромагнитный клапан 4 расположен между датчиком давления 7 и датчиком загрузки 1 и служит для прекращения поступления жидкости в датчик давления 7 и дополнительный гидроцилиндр 19. Датчик давления 7 преобразует давление жидкости в механическое перемещение поршня со штоком, а гидроцилиндр 19 – в механическое перемещение пишущего элемента. Цепь задержки составлена из электромагнитного реле 6 и конденсатора 10 и служит для замыкания контакта 14 при его возможных размываниях от динамических ударов при движении транспортного

средства. На штоке поршня датчика давления 7 расположены два выступа для замыкания контактов 15 и 16. Кроме того, на этом же штоке расположены зубчатые рейки с зубчатыми колесами 8 и 9.



**Рис. 1. Структурная схема устройства для сбора информации о работе грузового автотранспорта**

Устройство работает следующим образом. Информация о фактической загрузке (т) автомобиля поступает в счетчик 13 с помощью датчика 1 загрузки, принимающего на себя вес груза, погруженного в кузов, через установленную на штоке датчика давления 7 зубчатую рейку, находящуюся в зацеплении с зубчатым колесом 8. С момента начала движения автомобиля при динамических ударах предохранительное устройство 3 демпфирует колебание жидкого реагента. При загрузке автомобиля шток датчика давления 7, передвигаясь, замыкает контакты 15 и 16. С момента начала движения автомобиля с грузом счетчик (км) подсчитывает пробег автомобиля с грузом, путем снятия показания электроспидометра 11. При номинальной загрузке загорается лампа 5.

С момента начала движения автомобиля срабатывает электромагнитное реле 6, и замыкается контакт 14, электромагнитный клапан 4 блокирует поступление жидкости в цилиндр датчика давления 7, то есть датчики 1 загрузки отсоединяются от датчика давления 7. При динамических ударах кратковременное размыкание контактов 15 и 16 устраняется конденсатором 10, то есть разряжается емкость и контакт 14 не размыкается. Для подсчета транспортной работы (т·км) используется устройство умножения 12, в котором число оборотов якоря зависит от силы тока, поступающего от датчика 2 электроспидометра 11 и от перемещения постоянного магнита. При погрузке шток датчика давления 7 перемещает магнит и меняется зона воздействия результирующего магнитного потока, пересекающего обмотку якоря. Перемещение магнита соответствует фактической загрузке, а сила электрических сигналов – пройденному пути автомобиля. Таким образом, электросчетчик транспортной работы (т·км), преобразовывая полученные сигналы, позволяет отражать сведения о выполненной транспортной работе на шкале тонно-километров. При загрузке автомобиля больше номинальной грузоподъемности ход поршня датчика давления 7 обеспечивает замыкание контактов 17 и 18, и срабатывает сигнальная лампа 5.

Для суммирования количества перевезенных грузов на штоке датчика давления установлена зубчатая рейка, соединенная со штоком с одной стороны через пружину, а с другой – шарнирно. При загрузке автомобиля рейка вместе со штоком датчика давления 7, передвигаясь вперед на расстояние, соответствующее весу груза в кузове, вращает зубчатое колесо 9, связанное со счетным механизмом. После разгрузки автомобиля шток датчика давления 7 вместе с рейкой передвигается обратно. При этом зубчатое колесо 9 не вращается, и информация

о количестве грузов не меняется. Данные последующих рейсов в суммарном выражении отражаются на шкале (ΣТ) счетчика 13. После разгрузки, вследствие обратного хода поршня датчика давления 7, контакты 15 и 16 размыкаются, и тем самым при порожнем пробеге автомобиля информация о показателях транспортной работы не поступает в счетчик 13, а шкала фактической загрузки 7 автомобиля возвращается в нулевое положение.

### 3. Преимущества предложенного устройства

Предложенное устройство для учета работы грузового автотранспорта имеет ряд преимуществ перед аналогами. В первую очередь, необходимо отметить следующие:

- 1) более простое и надежное, по сравнению с устройством в авторском свидетельстве №332735/18-14, М-Кл 007 с 5/10, демпфирующее предохранительное устройство для ликвидации воздействия колебаний жидкого реагента на учетные показатели работы автомобиля;
- 2) более высокая, из-за отсутствия износа, точность электромагнитного интегрирующего устройства (при изготовлении барабанов трудно получить абсолютно точный размер диаметра и при эксплуатации из-за того, что в большой период работы они находятся в рабочем состоянии, изнашиваются и малейшее отклонение размеров диаметра барабанов от заданного приводит к скоплению погрешности от каждого оборота в счетных механизмах);
- 3) более высокая надежность электромагнитных приборов по сравнению с механическими устройствами (для получения достоверной информации необходимо, чтобы сила прижатия барабанов к колесу должна быть постоянной, тогда как при движении по неровным дорогам от динамических ударов пружина, прижимающая вал барабана будет вибрировать, сила сцепления изменится; пружины, обеспечивающие прижатие барабанов к колесу в период эксплуатации теряют свою упругость, что приводит к пробуксовке или скольжению барабанов, следовательно, к искажению данных);
- 4) более высокая надежность и точность получения информации о фактическом количестве грузов с помощью зубчатой передачи по сравнению с кинематическим шарнирно связанным штоком.

Помимо этого, суммарный пробег с грузом является одним из основных показателей работы грузового автомобиля, учет которого ведется в путевой и товарно-транспортной документации. Отсутствие данных о нем не позволит осуществить расчет технико-экономических показателей грузового автотранспорта. Расчет его производится с фиксацией каждой поездки с грузом и в конце смены суммируется. Общий пробег автомобиля можно получить из показаний спидометра, поэтому нет необходимости в получении этой информации через специальный счетный механизм. Таким образом, ранее существовавшие аналоги требуют дополнительного трудоемкого ручного учета работы автотранспорта по груженому пробегу в каждом рейсе. Предлагаемое устройство не имеет этих недостатков.

В первом варианте технического решения не было возможности вести учет работы часов и других показателей транспортного процесса автомобиля. Для устранения этого проведена работа в двух направлениях. Первый подход – наиболее простой: в разработанное устройство дополнительно включаются ключ для отчета времени 20 и генератор временных интервалов 21. Этим простым способом на индикаторе 13 отражается требуемая нами оперативная информация о времени.

Второе решение вопроса позволяет еще больше расширить функциональные возможности первоначального варианта данного устройства, и его легко можно конструктивно синтезировать с известным прибором [4] для записи работы грузового автотранспорта. Поэтому в данной статье дается сведения об этом приборе, о его совместном использовании с базовой. Таким образом, известно множество приборов для записи работы грузового автомобиля, в которых применены часовой механизм, вращающий круговую диаграмму, и гидравлическая мессдоза, управляющая движением пера самописца. Для решения нашей задачи также выбран прибор, в котором параллельно спидометру подключены центробежный тахометр и гидравлический датчик. Тахометр позволяет регистрировать скорость движения и загрузку автомобиля.

Используемый гидравлический датчик для записи основной нагрузки автомобиля выполнен в виде цилиндра с подпружиненным поршнем позволяет передать информацию (сигналы) для управления пером самописца этого прибора [3]. Подпоршневая полость цилиндра соединена с месдозой, воздействующий при помощи рычагов самописца. На рис. 2 в общем виде показан прибор для записи работы грузового автомобиля.

Прибор устанавливается на щитке автомашины при помощи специальных шин. В корпусе расположен манометр, чувствительный элемент которого при помощи шарнирно соединенных между собой рычагов воздействует на перо 3 записи основной нагрузки автомашины. В корпусе также установлен центробежно-кольцевой тахометр, соединенный рычагами с пером 5, записи скорости движения автомашины. В средней части корпуса закреплен часовой механизм. На оси часового механизма устанавливается круговая диаграмма 7. На корпусе закреплены штуцер 8 для подвода жидкости к манометру и штуцер 9 для присоединения гибкого валика к тахометру. Передняя панель 10 крепится к корпусу и прибор закрывается дверкой 11. Диаграмма установлена на барабан, который входит в зацепление с ведущим валом электродвигателя, получающего питание от бортовой сети автомобиля. На ней есть окружности с тарифованными радиусами, соответствующими загрузке автомобиля с тарифованными длинами окружностей, соответствующими времени работы транспорта. Для наглядной иллюстрации приведем диаграмму тахографа на рис. 3. Счетчики 13 показывают цифровые значения пробега автомобиля с грузом (км), транспортной работы (т·км), суммарного объема перевезенных грузов (т) и веса груза (т). Круговая диаграмма содержит сведения, характеризующие транспортный процесс: время в движении (час) с перевезенным грузом (т); время простоя (час) с прослаиваемым грузом (т); время погрузки-разгрузки и т.д. В предложенном втором варианте решения поставленной задачи устройство работает следующим образом.

Информация о фактической загрузке автомобиля поступает в гидроцилиндр 19 (рис. 1), вследствие чего пишущий элемент прибора перемещается, и ее общая длина изменяется соответственно давлению. Барабан вращается под воздействием электродвигателя через ведущий вал. Исходное положение пишущего элемента соответствует нулевой отметке загрузки и началу отсчета рабочего времени. В процессе погрузки (разгрузки) автомобиля происходит увеличение (уменьшение) длины стрелки и при вращающемся барабане на диаграмме вычерчивается кривая, соответствующая перемещению пера пишущего элемента.

При простое автомобиля по окончании погрузки (разгрузки) дальнейшее изменение положения пишущего элемента прекращается, а вращение барабана продолжается, в результате чего на диаграмме вычерчивается дуга окружности с радиусом, соответствующим времени простоя. С момента начала движения автомобиля электрические сигналы с электроспидометра передаются в электромагнит, что приводит к перемещению гидроцилиндра, с пишущим элементом посредством толкателя. Пишущий элемент с пером остается в приподнятом положении до полной остановки автомобиля, после чего обратным действием пружина опускается на диаграмму в точке тарифованной шкалы, соответствующей исходной загрузке и времени начала отсчета очередного простоя автомобиля. Длина вычерченной дуги окружности между двумя отметками простоев с радиусом, соответствующим загрузке, показывает время движения автомобиля. По окончании работы автомобиля заполненная диаграмма, содержащая информацию о транспортном процессе, снимается для дальнейшего использования и анализа результатов работы автомобиля.

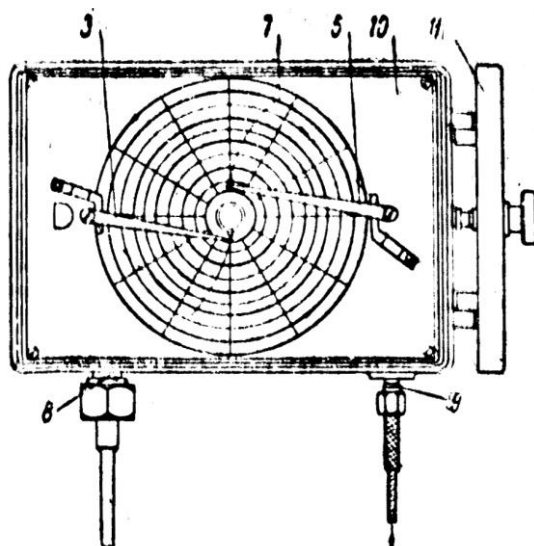


Рис. 2. Общий вид прибора для записи работы грузового автомобиля

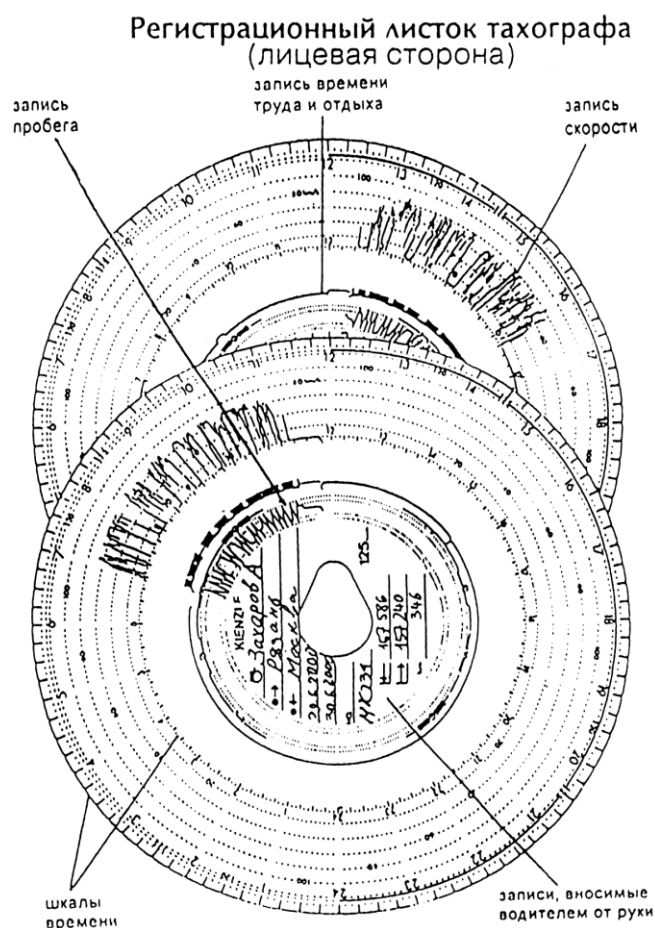


Рис. 3. Диаграмма тахографа грузовой автомашины

### Выводы

В последние годы большое внимание уделяется повышению эффективности использования автотранспортных средств, введению достоверного учета и расчетных операций по выполнению транспортных работ. Предлагаемое авторами статьи устройство по совершенствованию системы сбора информации о работе грузового автотранспорта является принципиально новым техническим решением данного вопроса. С этой целью подключены приборы отсчета времени, конструктивно синтезированные с тахографом для записи работы грузового автомобиля. Очевидны преимущества разработанной системы сбора информации о работе грузового автотранспорта и ее экономическая выгода.

В заключение следует отметить, что с 1960-х гг. по настоящее время массовое широкое применение подобных устройств не находит свое место в мировом автотранспорте. Поэтому необходима дальнейшая апробация данных технических решений на практике, предполагающая широкое использование системы обеспечения сбора информации о работе автотранспорта.

### Библиографический список

1. Мирошниченко, Л.А. Автомобильные перевозки – организация и учет [Текст] / Л.А. Мирошниченко. – М.: издательство «Фактор», 2007. – 600с
2. Беляев, В.М. Грузовые перевозки [Текст] / В.М. Беляев. – М.: Академия-Москва, 2011. – 176 с.
3. Авторское свидетельство СССР «Устройство для учета грузового автотранспорта» № 125931, М., 1986, 4 с.
4. Авторское свидетельство СССР «Прибор для записи работ грузового автотранспорта», № 610804/27, М., 1962. – 7 с.
5. Курганов, В.М. Междугородные перевозки [Текст] / В.М. Курганов, Л.Б. Миротин. – М.: Академия-Москва, 2013. – 304 с.
6. Авторское свидетельство СССР «Устройство для учета работы в тонно-километрах» № 542214, кл. 07 с 5/10, М., 1985. – 5 с.
7. Авторское свидетельство СССР «Устройство для учета работы транспорта» № 752413, кл. С 07 с 5/10 М., 1984. – 4 с.
8. Авторское свидетельство СССР «Устройство для учета работы автосамосвала» № 233973, кл. 01 5/13 Москва, 1980. – 6 с.
9. Инструкция по эксплуатации счетчика моточасов «563 4П-М». М., 1998. – 12 с.
10. Гребенюк, В.В. Действенность контроля за достоверностью отчетов о выполненных объемах перевозок грузов [Текст] // Сб. научных трудов ГосНИИ автомобильного транспорта (НИИАТ). М., 1987. С. 108-112.