

## Формирование базы знаний о технологиях и оборудовании для дозирования в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере

*А.С. Васильев, И.Р. Шегельман*

*Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск*

**Аннотация:** Дозирование различных веществ и материалов широко применяется в химической, нефтехимической, пищевой, медицинской, фармацевтической сферах, в агропромышленном комплексе и других отраслях науки и техники. Научные исследования и разработка новых объектов интеллектуальной собственности, в том числе и направленных на увеличение доли автоматизации труда в этой сфере активно ведутся во многих странах мира. Это определяет необходимость ускоренной разработки конкурентоспособных на российском и зарубежном рынках отечественных технологий и оборудования для автоматизированного дозирования и фасовки различных веществ и материалов, включая жидкие, сыпучие, пюреобразные, вязкие и другие. На основе системного патентно-информационного поиска выполнен системный анализ технологий, машин и оборудования для дозирования в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере. Сформирована и систематизирована база знаний в области технологий и оборудования для дозирования в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере. Полученные результаты могут быть использованы при выработке новых технических решений по совершенствованию оборудования и технологий, применяемых в различных областях науки и техники.

**Ключевые слова:** база знаний, дозирование в промышленности, объекты интеллектуальной собственности, патентный поиск, системный анализ.

Дозирование и фасовка различных веществ и материалов широко применяются в химической [1], нефтехимической, пищевой [2], медицинской [3], фармацевтической [4] сферах, в машиностроении [5, 6], металлургии [7, 8], в строительстве [9 – 11], в лесопромышленном [12, 13] и агропромышленном [14 – 16] комплексах и других отраслях науки и техники.

Научные исследования и разработка новых объектов интеллектуальной собственности в этой сфере активно ведутся в России [12, 17, 18] и за рубежом [19 – 21].

Это определяет необходимость ускоренной разработки конкурентоспособных на российском и зарубежном рынках отечественных технологий и оборудования для дозирования и фасовки различных веществ и материалов, включая жидкие, сыпучие, пюреобразные, вязкие и другие.

На основе системного патентно-информационного поиска с использованием опыта [22 – 23] выполнен системный анализ технологий, машин и оборудования для дозирования в различных отраслях промышленности, в сельском хозяйстве и социальной сфере.

Согласно методике регламент патентного поиска был проведен в соответствии с ГОСТ 15.011. В результате проведенного патентно-информационного поиска было отобрано 234 патента из них: 197 отечественных и 37 иностранных патентов. Среди иностранных преобладают патенты, выданные в КНР, США, ФРГ. Выполнена классификация технических решений на группы и подгруппы.

1. Дозирование сыпучих материалов: 1.1. Объемное дозирование (185 патентов): 1.1.1. Дозатор шнековый (54 патента); 1.1.2. Дозатор вибрационный (30 патентов); 1.1.3. Дозатор с использованием вакуума (10 патентов); 1.1.4. Дозатор с псевдооживленным слоем рабочей среды (29 патентов); 1.1.5. Дозатор с использованием электромагнитов (7 патентов); 1.1.6. Дозатор шибберный (15 патентов); 1.1.7. Дозатор роторный (40 патентов); 1.2. Дозатор весового дозирования (39 патентов); 1.3. Дозатор трудносыпучих, комкующихся, налипающих материалов (2 патента).

2. Дозирование вязких, пнореобразных сред (22 патента);

3. Дозирование воды и жидкотекучих материалов (70 патентов): 3.1. Дозатор роторного типа (9 патентов); 3.2. Мембранный насос-дозатор (14 патентов); 3.3. Поршневой дозатор (21 патент); 3.4. Использование управляемого дозирующего клапана (16 патентов); 3.5. Сифонный дозатор (10 патентов); 4. Микродозирование (5 патентов).

В ходе работы были отобраны следующие патенты с распределением по достигаемому техническому результату в соответствии с номером приведенной выше классификации:

1.1.1. Дозатор шнековый:

---

повышение производительности: RU 2180310, RU 70819, RU 69769, RU 132785;

повышение точности дозирования: RU 2180310, RU 2044696, RU 2138325, RU 2259313, RU 69769, RU 2375683, RU 103096, RU 149517, RU 133290, RU 163915, RU 181725, CN 201890587, US 2013200101, CN 107089356, CN 107399566;

улучшение равномерности дозирования: CN 107981218, RU 2259313, RU 70631, RU 2427308, RU 73850, RU 2375683, RU 89223, RU 2435461, RU 133290, RU 2631008, RU 2626057, RU 2630712, FR 2848540, FR 2848540, CN 201890587, CN 107089356;

повышение надежности в работе: RU 2221992, RU 2259313, RU 70631, RU 70819, RU 69769, RU 103096, RU 132785, RU 182378;

упрощение конструкции: RU 2221992, RU 2259313, RU 2259313, RU 70631, RU 2375683, RU 132785, RU 2630712, DE 19639740;

снижение массы устройства: RU 2221992;

снижение энергоемкости и себестоимости процесса: RU 2630712, DE 19639740.

#### 1.1.2. Дозатор вибрационный:

повышение производительности: RU 2351520, RU 2410649, RU 2410649, RU 103527, RU 2536098, 202717042; RU 2541379, RU 2532694, RU 125966;

повышение точности дозирования: RU 2321466, RU 103527, RU 172096; RU 2318585;

улучшение равномерности дозирования: RU 2351520, RU 2410649, RU 2410649, RU 2444708, US 6382470; RU 2145567;

повышение надежности в работе: RU 2351520, RU 2410649, RU 103527, RU 2444708, RU 2536098, CN 202717042;

снижение массы устройства: RU 2536098; RU 2532694;

упрощение конструкции: RU 2532694.

уменьшение габаритов устройства: RU 2532694;

снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости: RU 2532694.

1.1.3. Дозатор с использованием вакуума:

повышение точности дозирования: RU 2047848, RU 2098332, RU 2230010, RU 2620905;

повышение надежности в работе: RU 2230010, RU 2620905;

снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости: DE 10327070;

упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 2230010, DE 10327070.

1.1.4. Дозатор с псевдооживленным слоем рабочей среды:

повышение производительности: RU 2281237, RU 2340537, RU 2327626, RU 2374162, RU 2615581;

повышение точности дозирования: RU 2106605, RU 2281237, RU 2286936, RU 58497, RU 2340537, RU 2326042, RU 2327626, RU 2374162, RU 131477, RU 131154, RU 2542638, RU 2542638, RU 2554327, US 2005145420;

улучшение равномерности дозирования: RU 2289540, RU 131365, US 2005145420;

повышение надежности в работе: RU 2326042, RU 2327626, RU 2542638, RU 2542638, RU 2554327;

упрощение конструкции: RU 81484, RU 2615581.

1.1.5. Дозатор с использованием электромагнитов:

повышение производительности: RU 2014277, RU 2270159;

улучшение равномерности дозирования: RU 2014277, RU 2016813;

повышение надежности в работе: RU 2010753;

упрощение конструкции: RU 2010753, RU 2270159;

1.1.6. Дозатор шиберный:

повышение точности дозирования: RU 2010171, RU 2184351, RU 42104, RU 2293952, RU 52169, RU 2509986, RU 125564;

улучшение равномерности дозирования: RU 2188066;

повышение надежности в работе: RU 2509986, RU 2634007;

упрощение конструкции: RU 33360, RU 42104, RU 63521, RU 76823;

упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 63521.

1.1.7. Дозатор роторный (40 патентов):

повышение производительности: RU 105024, RU 2526403;

повышение точности дозирования: RU 162317, RU 1699113, RU 2016814, RU 2105953, RU 38726, RU 2342896, RU 105024, RU 181440, RU 180000, EP 0860690, DE 10017165, CN 1970409, EA 201200349;

улучшение равномерности дозирования: RU 105024, RU 2579001, RU 181440;

повышение надежности в работе: RU 2526403, RU 136156, RU 180000;

упрощение конструкции: RU 162317, RU 206165790, RU 2016814, RU 2526403, RU 2550714, EP 0860690, EA 201200349, CN 203419566;

снижение массы устройства: CN 203419566;

снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости: RU 162317, RU 178127, RU 136156.

уменьшение габаритов устройства: RU 178127, RU 2379216, RU 181440, EA 201200349, CN 203419566;

упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 162317, RU 2379216.

1.2. Дозатор весового дозирования (39 патентов):

повышение производительности: RU 2157725, RU 2223468, RU 2287136, RU 80944, RU 94212, RU 2439507, RU 132189, RU 155673, RU 159883, RU 2621260, WO 2017191520;

повышение точности дозирования: RU 2157725, RU 2110773, RU 20088, RU 2251083, RU 2366904, RU 94212, RU 100237, RU 2439507, RU 153989, RU 164350, US 5309955, DE 20103229, WO 2017191520, RU 2634325;

улучшение равномерности дозирования: RU 2033953, RU 52835, RU 100237, RU 164119, US 2004050873;

повышение надежности в работе: RU 2033953, RU 65786, RU 100237;

упрощение конструкции: RU 2110773, RU 65786, RU 2439507;

уменьшение габаритов устройства: RU 2026534;

упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 20088, RU 2223468;

снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости: RU 2357216, DE 20103229.

1.3. Дозатор трудносыпучих, комкующихся, налипающих материалов:

улучшение равномерности дозирования: RU 2302115, RU 80100.

2. Дозатор вязких, пюреобразных сред (22 патента):

повышение производительности: CN 206103804, RU 88798, RU 115161, US 5671873, PL 365313, DE 102008029004;

повышение точности дозирования: RU 9065, RU 2269748, RU 2292717, RU 70984, RU 153863, RU 172894, RU 0624403, EP 0609513, PL 365313, CN 108146709;

улучшение равномерности дозирования: GB 2450955, RU 88798, EP 0609513;

повышение надежности в работе: RU 9065;

упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 138630, CN 108146709.

3. Дозатор для воды и жидкотекучих материалов:

3.1. Дозатор роторного типа:

повышение производительности: RU 49928;

повышение точности дозирования: RU 2051335, RU 78168;  
улучшение равномерности дозирования: RU 2097995, RU 43041;  
повышение надежности в работе: FR 2952036;  
упрощение конструкции: RU 4110, RU 2116511; RU 2312252  
снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости;  
уменьшение габаритов устройства: RU 2474521;  
упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 2303165.

### 3.2. Мембранный насос-дозатор:

повышение производительности: RU 167092, RU 2628984;  
повышение точности дозирования: RU 127415, RU 2182987, RU  
2290611, RU 151686, RU 2553849, RU 2628984;  
улучшение равномерности дозирования: RU 2290611;  
повышение надежности в работе: RU 127415, RU 2290611;  
упрощение конструкции: RU 32592, RU 2342313, RU 2413673;

### 3.3. Поршневой дозатор:

повышение производительности: RU 2536331, RU 133099;  
повышение точности дозирования: RU 2010172, RU 2096312, RU  
2180052, RU 2536331, RU 166685, US 2005173016, WO 2011006745;  
улучшение равномерности дозирования: RU 2429056, EP 2045209;  
повышение надежности в работе: RU 2042114, RU 117003;  
упрощение конструкции: RU 2250185, RU 40298;  
снижение массы устройства: RU 2536331;  
снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости;  
уменьшение габаритов устройства: RU 2536331, EP 2045209;  
упрощение технического обслуживания и эксплуатации: RU 40298. RU  
2578373, RU 2580892.

### 3.4. Использование управляемого дозирующего клапана:

повышение производительности: DE 102008029004, RU 2489838;

повышение точности дозирования: RU 2042930, RU 2309094, RU 10149473, WO 2007033808, US 2014326360;

улучшение равномерности дозирования: RU 2292194;

повышение надежности в работе: RU 2020128, RU 99154;

упрощение конструкции: RU 2020128, RU 2142086, RU 2489838;

снижение энергоемкости процесса и снижение его себестоимости: RU 84972; RU 2489838, RU 161553.

### 3.5. Сифонный дозатор:

повышение производительности: RU 2046292;

повышение точности дозирования: RU 2142120;

улучшение равномерности дозирования: RU 2039942, RU 2044167;

повышение надежности в работе: RU 2039942, RU 2112218, RU 2183821;

упрощение конструкции: RU 2044167, RU 2112218, RU 2183821.

### 4. Микродозирование:

повышение производительности: RU 2168706;

повышение точности дозирования: RU 2168706, RU 80942, RU 0396990;

улучшение равномерности дозирования: RU 2332253.

В результате исследований систематизирована и сформирована база знаний в области технологий и оборудования для дозирования в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере.

В результате системного анализа собранной информации был найден ряд новых патентоспособных решений в отношении совершенствования весового дозатора. Одно из таких решений направлено на повышение производительности и точности автоматического дозирования при дозировании малых доз комкующихся материалов. Согласно данному техническому решению в дозаторе, оснащенный вибрлотком, электронным



блоком управления, взвешивающий орган предложено выполнить из двух лотков с определенной геометрической формой, позволяющей посредством специализированной поворотной заслонки в автоматическом режиме поочередно направлять в них дозируемый материал заданной массы. Наполнение и разгрузка лотков осуществляются поочередно при непрерывной работе вибрототка. Обеспечение непрерывной работы позволяет исключить комкование и слеживание дозируемого материала, что обеспечивает возможность его равномерной подачи малыми дозами, а, следовательно, и обеспечивает высокую точность дозирования. В отношении данного технического решения подана заявка в Роспатент на выдачу патента Российской Федерации.

Полученные в ходе работы базы знаний о технологиях и оборудовании для дозирования в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере могут быть использованы при выработке новых технических решений по совершенствованию оборудования и технологий, применяемых в различных областях науки и техники.

### Литература

1. Безменов В.С., Ефремов В.А., Дударь А.С. Пневматические системы автоматизированного дозирования лакокрасочных материалов для малых производств // Датчики и системы. 2012. № 1 (152). С. 38-43.

2. Гатилова Е.В. Обеспечение и контроль качества процесса дозирования жидкостей в стеклопосуду, нестабильную по показателям вместимости // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 3 (36). С. 116-122.

3. Борисов Д.Б., Юдин С.В., Лебедев Л.А., Варданашвили В.К., Истомина Н.А. Выбор режима дозирования транексамовой кислоты при эндопротезировании суставов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2011. Т. 8. № 5. С. 41-44.

4. Сергевнин В.И., Самарцев В.А., Гусманова П.С., Хохряков Р.В. Сравнительная оценка точности дозирования антисептика с помощью локтевых (механических) и сенсорных (автоматических) дозаторов // Дезинфекционное дело. 2011. № 4. С. 86-87.

5. Балашов В.М., Лю Ч.Ц. Дозирование припоя, подготовка и контроль деталей конструкции при высокотемпературной пайке // Вопросы радиоэлектроники. 2010. Т. 1. № 2. С. 147-156.

6. Славущий В.М., Каныгин З.В., Липилин В.И., Белозубов Ю.В. Исследование возможностей дозирования подачи топлива в модернизированной системе непосредственного действия // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 8 (81). С. 35-37.

7. Гориславец Ю.М., Глухенький А.И., Михальский В.М., Токаревский А.В. Установка для электромагнитного дозирования жидкого металла повышенной производительности // Технічна електродинаміка. 2012. № 5. С. 74-80.

8. Протасов А.В., Комолов И.В. Системы дозирования и подачи сыпучих материалов и ферросплавов современных электросталеплавильных цехов // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2012. № 4 (1348). С. 105-110.

9. Бабель А. Дозирование пигментов для окрашивания силикатного кирпича // Строительные материалы. 2012. № 9. С. 22-24.

10. Васильев Ю.Э., Иваев О.О., Бокарев Е.И., Шляфер В.Л. Принципы связного дозирования компонентов бетонных смесей // Приволжский научный журнал. 2011. № 3 (19). С. 82-87.

11. Либенко А.В., Васильев Ю.Э., Михайлова Н.В., Бокарев Е.И. Связное дозирование компонентов бетонных смесей // Вестник Московского

автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2012. № 1 (28). С. 128-131.

12. Игнатов А.В. Проектирование технологической оснастки для нанесения и дозирования клеевых составов в сборочном производстве // Главный механик. 2014. № 9. С. 22-29.

13. Рябков В.М., Смирнов Д.С. Критерии оценки при анализе и синтезе систем автоматического многокомпонентного дозирования в производстве древесных плит // Вестник Московского государственного университета леса Лесной вестник. 2007. № 6. С. 161-165.

14. Дубровин А.В. Применение информационных технологий при высокоточном дозировании жидких и полужидких смесей в АПК // Техника и оборудование для села. 2012. № 4. С. 40-42.

15. Несмиян А.Ю., Яковец А.В., Должиков В.В., Шаповалов Д.Е. Повышение качества дозирования семян подсолнечника пневматическим высевающим аппаратом // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2011. № 4 (25). С. 60-65.

16. Новиков В.В., Мишанин А.Л., Симченкова С.П., Абрамов Ю.В. Результаты экспериментальных исследований неравномерности дозирования смеси кормов смесителем-дозатором пресс-экструдера // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 3. С. 122-126.

17. Бадретдинов Т.Х., Горюнов А.Г., Курочкин В.А. Система точного дозирования сыпучих материалов // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 5. С. 63-67.

18. Меликов А.Г. Устройство для непрерывно-порционного дозирования сыпучих материалов // Хлебопечение России. 2011. № 6. С. 18-19.

19. Соловьев А. ASYMTEK – мировой лидер в технологии дозирования // Электроника: Наука, технология, бизнес. 2005. № 6 (64). С. 62-65.

20. Ludwig Detlef. Method for filling a container with a liquid or pourable substance / Krohne messtechnik GMBH & CO. KG. Patent US № 2005173016, 21.02.2003.

21. Danwerth Peter J. Device for the dosed injection of liquids into food products / Schroeder Maschb KG. Patent DE № 20092009487, 11.07.2009.

22. Васильев А.С., Шегельман И.Р., Щукин П.О. Патентный поиск в области конструкций запорной арматуры для АЭС, ТЭС и для магистрального трубопроводного транспорта // Инженерный вестник Дона. 2013. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1770](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1770).

23. Васильев А.С., Шегельман И.Р., Щукин П.О., Суханов Ю.В. Некоторые направления патентования корпусов штамповарных клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности // Инженерный вестник Дона. 2014. № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2245](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2245).

### References

1. Bezmenov V.S., Efremov V.A., Dudar' A.S. Datchiki i sistemy. 2012. № 1 (152). Pp. 38-43.

2. Gatilova E.V. Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. № 3 (36). Pp. 116-122.

3. Borisov D.B., Yudin S.V., Lebedev L.A., Vardanashvili V.K., Istomina N.A. Vestnik anesteziologii i reanimatologii. 2011. Т. 8. № 5. Pp. 41-44.

4. Sergevnin V.I., Samartsev V.A., Gusmanova P.S., Khokhryakov R.V. Dezinfektsionnoe delo. 2011. № 4. Pp. 86-87.

5. Balashov V.M., Lyu Ch.Ts. Voprosy radioelektroniki. 2010. Т. 1. № 2. Pp. 147-156.

6. Slavutskiy V.M., Kanygin Z.V., Lipilin V.I., Belozubov Yu.V. Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2011. № 8 (81). Pp. 35-37.
7. Gorislavets Yu.M., Glukhen'kiy A.I., Mikhali'skiy V.M., Tokarevskiy A.V. Tekhnichna elektrodinamika. 2012. № 5. Pp. 74-80.
8. Protasov A.V., Komolov I.V. Chernaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tekhnicheskoy i ekonomicheskoy informatsii. 2012. № 4 (1348). Pp. 105-110.
9. Babel' A. Stroitel'nye materialy. 2012. № 9. Pp. 22-24.
10. Vasil'ev Yu.E., Ivaev O.O., Bokarev E.I., Shlyafer V.L. Privolzhskiy nauchnyy zhurnal. 2011. № 3 (19). Pp. 82-87.
11. Libenko A.V., Vasil'ev Yu.E., Mikhaylova N.V., Bokarev E.I. Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). 2012. № 1 (28). Pp. 128-131.
12. Ignatov A.V. Glavnyy mekhanik. 2014. № 9. Pp. 22-29.
13. Ryabkov V.M., Smirnov D.S. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa Lesnoy vestnik. 2007. № 6. Pp. 161-165.
14. Dubrovin A.V. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2012. № 4. Pp. 40-42.
15. Nesmiyan A.Yu., Yakovets A.V., Dolzhikov V.V., Shapovalov D.E. Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova. 2011. № 4 (25). Pp. 60-65.
16. Novikov V.V., Mishanin A.L., Simchenkova S.P., Abramov Yu.V. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2012. № 3. Pp. 122-126.
17. Badretdinov T.Kh., Goryunov A.G., Kurochkin V.A. Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ya. 2011. № 5. Pp. 63-67.
18. Melikov A.G. Khlebopechenie Rossii. 2011. № 6. Pp. 18-19.

19. Solov'ev A. Elektronika: Nauka, tekhnologiya, biznes. 2005. № 6 (64). Pp. 62-65.

20. Ludwig Detlef. Method for filling a container with a liquid or pourable substance. Krohne messtechnik GMBH & CO. KG. Patent US № 2005173016, 21.02.2003.

21. Danwerth Peter J. Device for the dosed injection of liquids into food products. Schroeder Maschb KG. Patent DE № 20092009487, 11.07.2009.

22. Vasil'ev A.S., Shegel'man I.R., Shchukin P.O. Inzenernyj vestnik Dona. 2013. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1770](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1770).

23. Vasil'ev A.S., Shegel'man I.R., Shchukin P.O., Sukhanov Yu.V. Inzenernyj vestnik Dona. 2014. № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2245](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2245).