

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ,  
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ, ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ  
ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

---

ISSUES OF SAFE WATER USE, QUALITY CONTROL, ASSESSMENT  
AND MANAGEMENT OF RISKS FOR PUBLIC HEALTH

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «УМНАЯ ВОДА» ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Войтенков Е.П., Аникин Ю.В.

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный государственный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия  
e-mail: anikin-urfu@yandex.ru

**Ключевые слова:** системы внутреннего водоснабжения и водоотведения, проектирование, программы для проектирования.

*В статье обосновано использование современного программного обеспечения в процессе проектирования, представлен обзор программ для проектирования систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, отмечены системы и параметры, которые могут быть рассчитаны в программе «УМНАЯ ВОДА», обоснованы преимущества ее применения в учебном процессе и практике реального проектирования.*

## APPLICATION OF THE SMART WATER PROGRAM FOR DESIGNING INTERNAL WATER SUPPLY AND SANITATION SYSTEMS

Voytenkov Eugeny, Anikin Yuriy

First President of Russia B.N. Yeltsin Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia  
e-mail: anikin-urfu@yandex.ru

**Keywords:** internal water supply and sewerage systems, working process, design programs.

*The article substantiates the use of modern software in the working process. An overview of programs for designing internal water supply and sewerage systems is presented. The systems and parameters that can be calculated in the «SMART WATER» program are marked in comparison with similar programs. The advantages of using the program in the working process and practice of real design have been substantiated.*

### ВВЕДЕНИЕ

В наши дни использование информационных технологий в процессе проектирования становится все более актуальной задачей. Очевидно, что компьютеризация в области проектирования будет развиваться все больше и больше. Цель данной работы заключается в том, чтобы разобраться в актуальности применения программных методов расчета в рабочем процессе и рассказать об опыте применения подобных программ.

#### **1. Преимущества использования информационных технологий в процессе проектировании.**

Е.И. Машбиц в своей книге «Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения» к набору существенных преимуществ использования компьютера в обучении перед традиционными методиками проведения расчетов относил [1]:

1. Информационные технологии значительно расширяют возможности предъявления информации. Применение цвета, графики, звука, всех современных средств видеотехники позволяет повысить понимание выполняемых действий.

2. Использование информационных технологий увеличивает возможности постановки задач и управления процессом их решения. Компьютеры позволяют строить и анализировать модели различных предметов, ситуаций, явлений.

3. Информационные технологии позволяют качественно изменять контроль деятельности сотрудников, обеспечивая при этом гибкость управления рабочим процессом.

4. Программа дает возможность наглядно представить результат своих действий, определить этап в решении задачи, на котором сделана ошибка, и исправить ее.

Становится ясно, что использование технологий, особенно вычислительных программ, будет занимать все больше места в рабочем процессе.

Для эффективности процесса следует выбрать оптимальную программу, удовлетворяющую таким показателям, как: функциональность, удобство интерфейса, доступность. Для выбора программы был проведен обзор.

## **2. Обзор программ**

На сегодняшний день существуют следующие программы расчета внутренних систем водопровода и канализации:

- WaterSupply,
- Instal-San T,
- ProjectStudioCS Водоснабжение,
- Умная Вода.

WaterSupply и Instal-San T программы – позволяют произвести гидравлический расчет, но обладают старым, непродуманным интерфейсом и слабым функционалом.

ProjectStudioCS Водоснабжение – программа для проведения гидравлического расчета. Данная программа является надстройкой к чертежной программе Autodesk AutoCad. Для того чтобы провести расчет, необходимо построить аксонометрическую схему по определенным правилам. Минусом является то, что программа является платной.

Умная Вода – программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий. Основная задача программы – выполнение всех необходимых расчетов в соответствии с нормативно-технической документацией (СП 30.13330.2016, СП 10.13130.2009).

В данной программе рассчитываются следующие внутренние системы: хозяйственно-питьевой водопровод, противопожарный водопровод, хозяйственно-противопожарный водопровод, бытовая канализация, дождевая канализация (внутренний водосток). Осуществляется подбор необходимого оборудования и материалов, и вывод его в спецификацию. Расчеты происходят не по таблицам, а по аналитическим формулам, которые наиболее точно описывают физические зависимости (более 200 формул). Предоставляются данные (более 30) по каждому расчетному участку и по всей системе в целом. Моделируется зарастание трубопроводов и, как следствие, увеличение потерь напора. Производится балансировка циркуляционных колец (согласование потерь напора в различных циркуляционных кольцах). Настройки ручных балансировочных клапанов выводятся в отчете. Производится расчет расходов воды для душевых сеток. При изменении любых исходных данных (количество водопотребителей, высота этажа, гарантированный напор, норма жилищного обеспечения и т. п.) автоматически пересчитываются все расчетные данные и автоматически обновляются все отчеты. В личном кабинете сохраняются все данные (документы, в которых происходят расчеты). Программа доступна при подключении к интернету. Выводятся подробные отчеты, которые можно сохранить на компьютере (в форматах xls или doc).

Для сравнения скорости работы с использованием данной программы со скоростью ручного расчета нами была проделана исследовательская работа. Внутренние системы водоснабжения и канализации рассчитаны двумя методами: ручным и с помощью программы «Умная Вода». По результатам проведенной работы можно сделать вывод: на 8 часов ручного расчета приходится 1 час автоматического. Из этого следует, что для уменьшения временных затрат гораздо оптимальнее будет использовать автоматический расчет.

Программа «Умная Вода» позволяет в кратчайшие сроки произвести расчет всех необходимых систем водоснабжения и канализации.

Расчет расходов делается путем выбора потребителя (есть возможность выбрать из разных нормативных документов или создать своего потребителя) и занесения нужных данных, таких как количество водопотребителей, время водопотребления и др. Если производится расчет кафе или ресторана, необходимо ввести количество блюд в час и сутки.

При создании гидравлического расчета необходимо выбрать основного водопотребителя, материалы труб. Затем пользователем в программе создается аксонометрическая схема

сантехблоков. На этой схеме необходимо показать все приборы, с указанием, сколько человек ими пользуется. Затем создаются стояки, к которым присоединяются сантехблоки. И, наконец, создаются магистрали, к которым присоединяются стояки. После нажатия кнопки «Расчитать» вся система будет рассчитана. Созданную схему сантехблоков можно скопировать из одной системы в другую, для последующего гидравлического расчета систем Т3, Т4, К1. Для систем горячего водоснабжения при копировании схемы системы В1 автоматически уберутся приборы, которые не используют горячую воду (унитазы, писсуары и др.).

Программа проста в использовании и имеет понятный интерфейс (рис. 1), что позволяет освоить ее в короткие сроки. Также в программе можно включать режим «Визуализация» для удобного составления аксонометрической схемы.

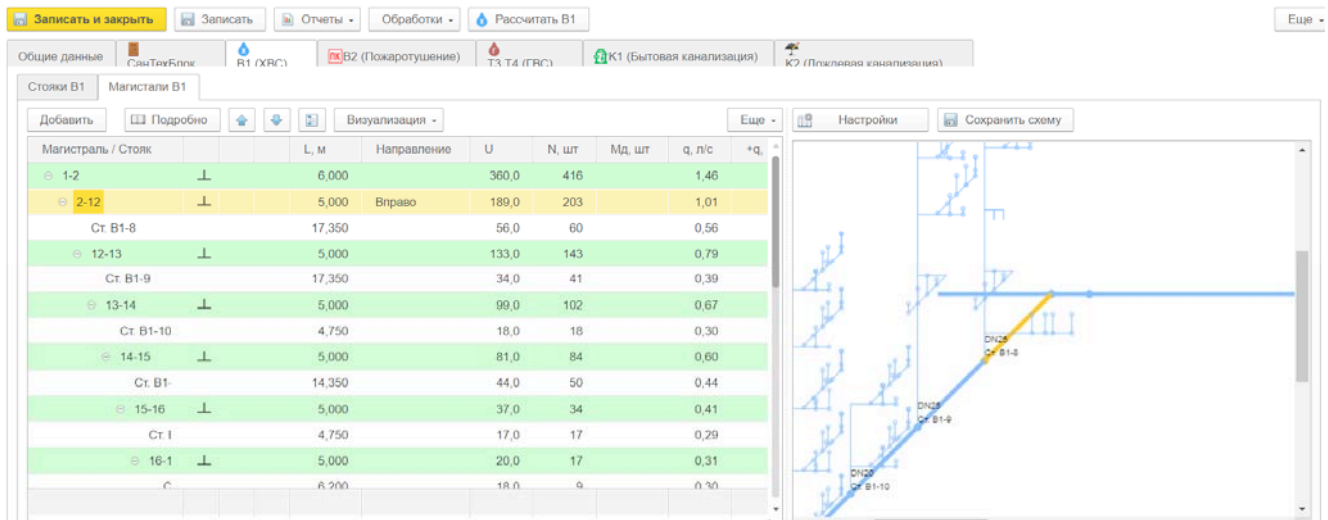
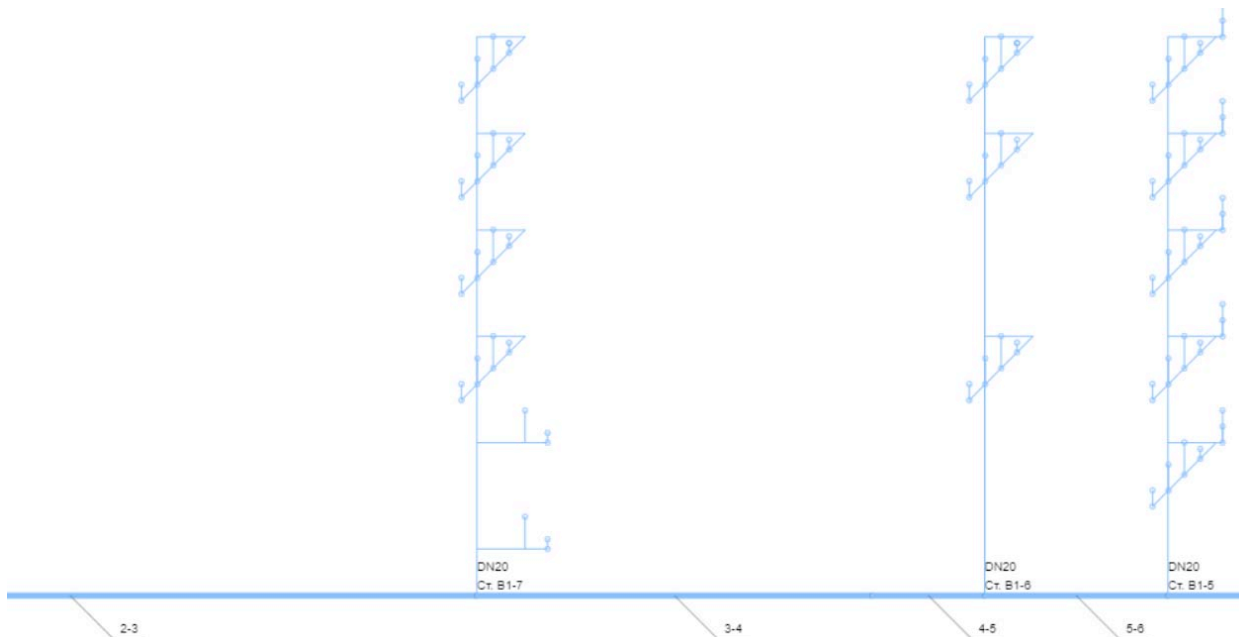


Рис. 1. Интерфейс программы «Умная Вода».

Результаты расчетов можно выгрузить в любом популярном формате: mxl, html, pdf, xls, xlsx, ods, docx. Результатом проведения расчета является таблица со всеми необходимыми характеристиками. Таблица представляет собой совокупность расчетов по каждому стояку от выхода из насосной станции до докующего прибора (рис. 2). Помимо таблицы можно сохранить аксонометрическую схему для удобства чтения таблицы (рис. 3).

Наименование участка	102,16				1,189 9,712 10,901														
	Длина участка L, м	Кол-во водопотребителей U	Кол-во санитарно-технических приборов N	Вероятность действия санитарно-технических приборов P	NR	Альфа секундная а	Расход секундный q, л/с	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода DN, мм	Наружный диаметр X Толщина стенки Ф, мм	Скорость движения жидкости V, м/с	Местные потери напора hл, м	Линейные потери напора hл, м	Общие потери напора Zh, м	Налор воды в начале участка H1, м	Налор воды в конце участка H2, м	Геометрическая высота начала участка H1, м	Геометрическая высота конца участка H2, м	Высотная отметка начала участка H1, м	Высотная отметка конца участка H2, м
Душевая кабина с мелким	1,000	8	1	0,0397	0,0794	0,317	0,22	15	20 x 1,9	0,4	0,023	0,023	22,6	21,6	17,4	16,4	17,4	17,4	17,4
Уч.6-7	0,700	8	2	0,0397	0,0794	0,317	0,22	15	20 x 1,9	1,1	0,079	0,080	22,8	22,8	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Уч.4-5	0,700	8	3	0,0265	0,0794	0,317	0,22	25	32 x 2,9	0,4	0,018	0,008	0,026	22,9	22,9	17,4	17,4	17,4	17,4
Уч.3-4	0,700	8	5	0,0159	0,0794	0,317	0,22	25	32 x 2,9	0,4	0,009	0,008	0,017	22,9	22,9	17,4	17,4	17,4	17,4
Уч.2-3	0,100	8	6	0,0132	0,0794	0,317	0,22	32	40 x 3,7	0,3	0,003	0,000	0,003	22,9	22,9	17,4	17,4	17,4	17,4
Вход в СТБ Уч.1-2	1,000	8	8	0,0099	0,0794	0,317	0,22	32	40 x 3,7	0,3	0,004	0,004	22,9	22,9	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Эт. 6	3,000	8	8	0,0099	0,0794	0,317	0,22	20	26,8 x 2,8	0,8	0,015	0,290	29,5	22,9	14,4	17,4	14,4	17,4	17,4
Эт. 5	3,000	16	16	0,0099	0,1587	0,4087	0,29	20	26,8 x 2,8	1,0	0,320	0,483	30,0	26,2	11,4	14,4	11,4	14,4	14,4
Эт. 4	3,300	23	21	0,0109	0,2282	0,4744	0,33	20	26,8 x 2,8	1,2	0,246	0,683	34,2	30,0	8,1	11,4	8,1	11,4	11,4
Эт. 3	3,300	23	21	0,0109	0,2282	0,4744	0,33	20	26,8 x 2,8	1,2	0,246	0,683	34,2	34,2	4,8	8,1	4,8	8,1	8,1
Эт. 2	3,300	23	21	0,0109	0,2282	0,4744	0,33	20	26,8 x 2,8	1,2	0,246	0,683	34,2	34,2	1,5	4,8	1,5	4,8	4,8
Эт. 1	1,450	23	21	0,0109	0,2282	0,4744	0,33	20	26,8 x 2,8	1,2	0,246	0,300	30,0	43,9	42,2	1,5	1,5	1,5	1,5
9-10	6,000	23	21	0,0109	0,2282	0,4744	0,33	20	26,8 x 2,8	1,2	0,032	1,243	1,275	45,2	43,9				
8-9	5,000	60	60	0,0099	0,5952	0,7391	0,52	25	33,5 x 3,2	1,1	0,291	0,607	80,7	46,0	45,2				
7-8	5,000	105	109	0,0096	1,0417	0,9907	0,69	32	42,3 x 3,2	0,8	0,051	0,223	0,274	46,3	46,0				
6-7	10,100	147	141	0,0103	1,4593	1,195	0,94	32	42,3 x 3,2	0,9	0,031	0,654	0,685	47,0	46,3				
5-6	5,700	152	171	0,0088	1,5129	1,2209	0,85	32	42,3 x 3,2	1,0	0,030	0,385	0,415	47,4	47,0				
4-5	3,500	158	186	0,0085	1,5784	1,2511	0,88	32	42,3 x 3,2	1,0	0,031	0,248	0,279	47,7	47,4				
3-4	12,300	158	186	0,0085	1,5784	1,2511	0,88	32	42,3 x 3,2	1,0	0,020	0,871	0,892	48,6	47,7				
2-3	25,300	171	213	0,0079	1,684	1,2987	0,90	32	42,3 x 3,2	1,0	0,032	1,897	1,929	50,5	48,6				
2-11	2,000	171	213	0,0079	1,684	1,2987	0,90	32	42,3 x 3,2	1,0	0,021	0,150	0,171	50,7	50,5				
1-2	6,000	360	416	0,0086	3,5873	2,0604	1,46	50	60 x 3,5	0,7	0,050	0,137	0,188	50,9	50,7				

Рис. 2. Фрагмент таблицы гидравлического расчета.



**Рис. 3.** Фрагмент аксонометрической схемы.

В настоящее время программа «Умная Вода» постоянно развивается. Данной программой пользуются все больше и больше организаций. Использование данной программы заметно ускоряет процесс проведения гидравлического расчета. Из основных преимуществ использования данной программы в реальной практике, можно назвать:

- возможность совместной работы (т.е. в одном и том же расчете могут работать несколько специалистов);
- простота и функциональность интерфейса;
- скорость выполнения расчета.

В некоторых случаях, когда санузлов много, нет необходимости составления схемы всего санузла. Можно создать отрезок трубы, на котором разместить все санприборы. Единственный санузел, который следует создать максимально подробно, это диктующий санузел (тот, который наиболее удален от насосной станции). Также можно ускорить проведение расчета, не показывая все повороты на системе. Но тогда, после нахождения линейных потерь, их следует умножить на соответствующий коэффициент, для того чтобы найти местные потери.

Также в программе можно подобрать насосное оборудование. Но зачастую этой опцией в реальной практике не пользуются. Это связано с тем, что программа позволяет подобрать насосные установки только фирмы Antarus.

## **ВЫВОД**

Программа Умная Вода является современным, удобным инструментом проведения гидравлического расчета. Данную программу можно использовать как в рабочих целях, при проектировании реального объекта, так и в учебных целях. Авторы статьи «Анализ современной программы «УМНАЯ ВОДА» для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий» доказали, что программа производит более точный расчет, чем при ручном расчете, с использованием формул и таблиц из СП30.13330.2016. Помимо точности можно уверенно сказать, что при правильном использовании программы Умная Вода время производства расчетов многократно сокращается.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. М.: Педагогика, 1988. 192 с.
2. УМНАЯ ВОДА – программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://smartwater.su/> (дата обращения: 05.10.20).
3. «Instal-San T» – Программа для расчета систем внутренней сети холодного и горячего водоснабжения [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.agrovodcom.ru/prog\\_instal\\_san.php](http://www.agrovodcom.ru/prog_instal_san.php) (дата обращения: 05.10.20).
4. Программа для расчета гидравлических характеристик внутреннего водопровода «WaterSupply» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.agrovodcom.ru/prog\\_watersupply.php](http://www.agrovodcom.ru/prog_watersupply.php) (дата обращения: 06.10.20).
5. ProjectStudioCS Водоснабжение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csoft.ru/catalog/soft/project-studiocs-water/project-studiocs-water-2019.html> (дата обращения: 07.10.20).
6. *Шелюто Т.Ю., Поль И.А., Шестов И.О.* Анализ современной программы «УМНАЯ ВОДА» для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий // Синергия наук. 2017. № 12. С. 787-786. URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article0602>.