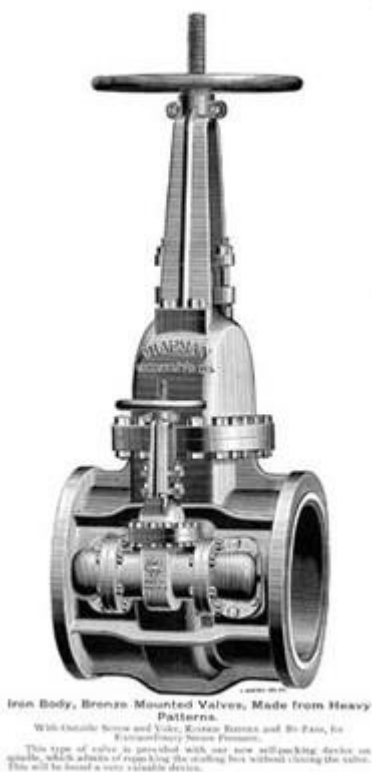


# ЭЛЕМЕНТЫ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ: ЗАДВИЖКА КЛИНОВАЯ



**Клиновая задвижка** – одна из составных частей **запорной арматуры**, и одно из технических изобретений человечества, оказавшее значительное влияние на дальнейшее развитие многих инженерных систем.

Многие сложные технологические системы современности – такие как **магистральные нефтепроводы и газопроводы**, атомные станции и новейшие корабли сложно себе представить без этого, в общем-то, несложного изобретения.

Задвижка, изобретенная впервые в середине 19 века, легла в основу современного состояния крупнейших промышленных держав мира.

Первый патент на промышленную задвижку был выдан в 1839 году в США, жителю города Нью-

Хэйвена **Чарлзу Пекхэму**. Хотя в патенте изделие было обозначено как «клапан для шлюзовых ворот», оно, тем не менее, было именно задвижкой. А первый запорный клапан был запатентован **Теодором Скауденом** из города Цинцинатти. Это был однонаправленный клапан, изготовленный с помощью болтового крепления.

**Клапаны** и **задвижки** в тот период проектировались с расчетом на контроль паровых сред, именно пар в тот период был движущей силой промышленности. На период расцвета паровых двигателей – вторую половину 19 века приходится и начало деятельности многих пионеров в области производства того, что позже назовут **запорной арматурой** – а именно клапанов и задвижек для управления и контроля потоками сред.

Фамилии их и сейчас у многих на слуху, ведь они входят в названия известных брендов, производящих качественную запорную арматуру. Это, к примеру, **Уильям Теллер Крейн (Crane)**; **Эдмунд Х. Лункен (Lunkenheimer)**; **Уильям Пауэлл (Powell)**; **Х.Г. Ладлоу (Ludlow)**; **Руфус В.**

**Чепмен (Chapman); Чарльз Дженкинс (Jenkins); Дэниел Кеннеди (Kennedy);**  
и **Руфус Пратт (Pratt & Cady).**

Все эти люди запатентовали свои проекты клапанов и основали фирмы, которые позже станут известными предприятиями по изготовлению устройств контроля потока – клапанов, задвижек, и прочей запорной арматуры.

Впоследствии другие изобретатели стремились всячески улучшить дизайн и рабочие качества задвижек, прежде всего в области диска, седла и корпуса. Так, в 1896 году, **Уильям Дженнингс**, инженер компании **Pratt & Cady** запатентовал новую конструкцию седла клапана, основанную на резьбовом соединении. Такая конструкция стала стандартной при изготовлении клапана в течении следующих 75 лет, вплоть до того времени, когда достижения в области электросварки сделали конструкцию, скрепляющуюся болтами, устаревшей.

С развитием промышленности увеличивались и требования к запорной арматуре. Показатели предельного давления и температур все увеличивались, и новые клапаны и задвижки должны были этим параметрам соответствовать.

Это привело к тому, что мелкие производители уже не могли обеспечивать все более ужесточившиеся требования к новым изделиям. Часть из них отказывались от производства запорной арматуры, оставшиеся перерастали в крупные и сложные предприятия с полным циклом производства.

## **Прогресс в промышленности - новые материалы, температуры, давления и среды**

Также, повышение рабочих температур и давлений оказало значительное влияние и на материалы, из которых изготавливались задвижки. Со скромными показателями температуры и давления вполне справлялись клапаны из обычной стали, чугуна, или меди. Но, в период 1915-1925 годов, показатели температуры и давления выросли настолько, что традиционные материалы их уже не выдерживали.

В производстве задвижек и клапанов стали использоваться новые сплавы, такие, например, как хром и молибден. В тоже время дизайн и внешний вид корпуса задвижки окончательно принял современную форму.

Следующий большой этап в развитии запорной арматуры связан с развитием химической и нефтехимической промышленности. Среды стали более агрессивными, из-за коррозии арматура часто приходила в негодность.

Решение этих проблем вызвало к жизни множество новых сплавов, таких как Хастеллой (Hastelloy), Аллой 20 (Alloy 20) и Инконнель (Inconel). Последний большой шаг вперед в дизайне задвижки произошел в начале 1940 годов с изобретением уплотнения крышки.

Но настоящий расцвет производства запорной арматуры пришелся на время войны.

## **Мировая война, как катализатор развития производства запорной арматуры**



Мировая война, являясь всемирным бедствием, оказала, тем не менее, благотворное влияние на промышленность.

Военные заказы весьма способствовали росту. Развитие химической, нефтехимической, и нефтеперерабатывающей промышленности, а также рост военного и гражданского судостроения способствовали значительному увеличению спроса на запорную арматуру.

Все это привело тому, что темпы роста в арматурной промышленности за пять военных лет

превзошли показатели всей первой трети 20-го века.

Приведем несколько примеров. Для военной авиации требовалось топливо высочайшего качества. И это высочайшее качество было обеспечено путем расширения и модернизации нефтеперерабатывающих заводов.

Такая модернизация была бы невозможно без своевременных поставок качественной запорной арматуры. Новые клапана и задвижки обеспечили управление потоком среды для модернизированных процессов крекинга, позволив получать на выходе бензин с октановым числом 100.

Кроме того промышленная арматура применялась при создании предприятий еще двух важных отраслей военной индустрии – изготовления толуола для взрывчатки и производства синтетического каучука для автомобильной промышленности

До начала военных действий, покрышки для автомобилей в США изготавливались из натурального каучука, поставлявшегося в страну морским путем. Но с началом войны морские пути снабжения перекрыли немецкие подводные лодки, и перед американскими химиками встала непростая задача – в кратчайший срок изготовить заменитель, не уступающий по своим свойствам натуральному.

Задача эта была решена за счет увеличения производства бутадиена. Бутадиен – это побочный продукт нефтепереработки, являющийся ключевым продуктом для производства синтетического каучука. Его массовое производство было бы невозможно без качественной запорной арматуры

В результате всех этих действий, нефтехимическая промышленность, находившаяся практически в зародыше в довоенное время, в одночасье выросла в разы, производя вещества, жизненно необходимые для военного строительства.

В свою очередь, каждый новый завод требовал гигантского количества клапанов, задвижек, и другой запорной арматуры всех возможных типов, размеров и модификаций. Вновь ужесточились требования к качеству изделий – все более повышались показатели давления, температуры и агрессивности сред, что в свою очередь потребовало создания новых сплавов, и новых конструкций клапанов и задвижек.

### **Транспортировка топлива**

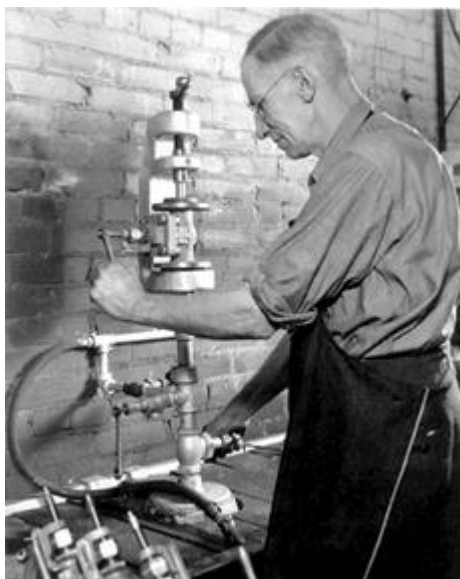
Другая область промышленности, потребовавшая огромного количества арматуры – это строительство новых магистральных нефтепроводов. Причина строительства была той же, что и в случае с каучуком – немецкий подводный флот. До войны нефть на северо-восток США, где находились основные центры ее потребления, доставлялась из Мексиканского залива. С началом войны этот путь был перекрыт вражескими подлодками.

Для решения этой проблемы было предпринято сооружение новых нефтепроводов с юга страны на северо-восток. Так, в частности, был построен нефтепровод **«Большой дюймовый» (Big Inch)**. Этот нефтепровод мог перекачивать 235 000 баррелей нефти в день. Трубопровод был усеян запорной

арматурой по всей длине в 1475 миль от города Бомонт, (штат Техас) до города Линден, (штат Нью-Джерси).

Кроме того, множество клапанов требовалось в насосные станции, расположенные по всей длине нефтепровода. Дополнительные магистральные газопроводы, а также более мелкие вспомогательные линии требовали огромного количества трубопроводной арматуры.

## Клапаны и задвижки для водного транспорта



Несмотря на то, что в нефтяной и газовой промышленности использовалось огромное количество арматуры, самыми большими потребителями клапанов и задвижек были корабли военно-морского и торгового флота.

Верфи страны произвели более 4000 судов во время войны. Для каждого корабля в среднем требовалось около 2000 наименований клапанов и задвижек. Это означало, что арматурная промышленность изготовила около 10 миллионов клапанов в течение четырех лет.

*На снимке - Работник тестирования клапанов в магазине в течение 1940-х годов.*

Но значительное увеличение номенклатуры выпускаемой продукции повлекло за собой более жесткие требования к стандартизации изделий. Также этому способствовал усиленный контроль качества со стороны военного ведомства.

Были разработаны строгие нормативные требования, которым должны были соответствовать выпускаемые изделия. Они определяли материалы, из которых должны были быть изготовлены клапана, определяли максимальную температуру и давление, которым должна была соответствовать новая продукция. Эта военная стандартизация легла в основу стандартов и спецификаций, разработанных уже в послевоенные годы.

В послевоенные годы, в связи с разработкой новых типов промышленной трубопроводной арматуры, таких как шаровые и дисковые затворы, промышленность в основном сосредоточилась на выпуске этих новых,

инновационных типов арматуры. Конструкция и внешний вид задвижек с тех пор принципиально не менялась.

Возможно, этот важный элемент трубопроводной арматуры прошел пик своего развития, но его популярность у инженеров, и экономных снабженцев предприятий по-прежнему высока, ведь основное преимущество задвижки – высокая надежность при небольшой стоимости.

## Это интересно: Фото из старых американских арматурных каталогов начала 20 века.

Это изображение из каталога 1925 года компании «Rensselaer Valve». На нем изображены две задвижки 300 WOG, снятые на площадке для отгрузки. Компания «Rensselaer» была расположена в городе Трое, штат Нью-Йорк, и специализировалась на стальных задвижках [большого диаметра](#). Аутентичные клапана «Rensselaer» до сих пор продают на аукционе «Ебай».

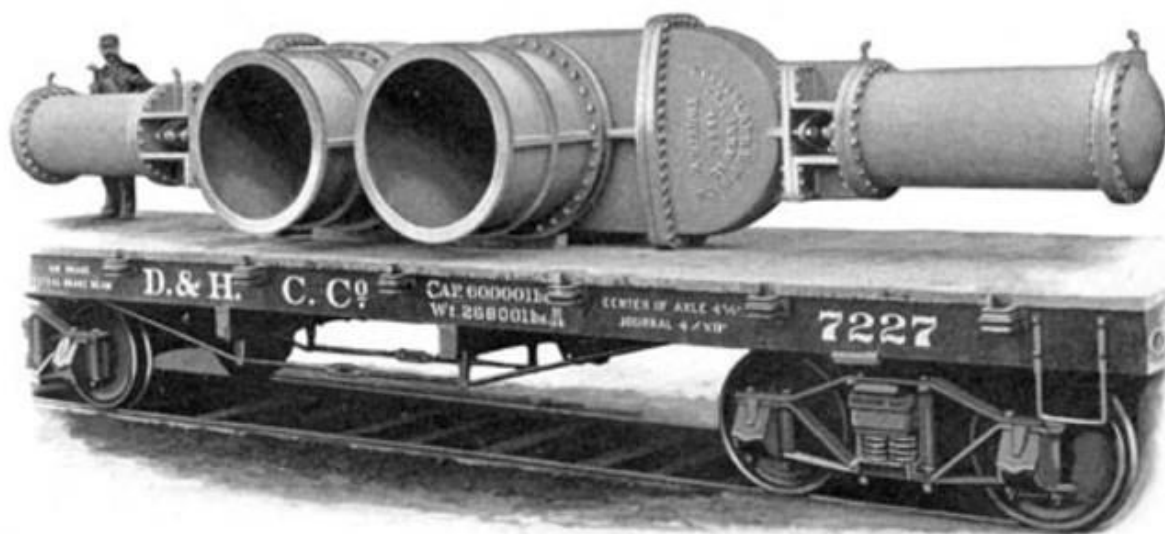


Fig. 61  
Forty-two Inch "Twin" Hydraulic Cylinder Valves with Spigots for Setting in Masonry  
Tested 300 lbs.

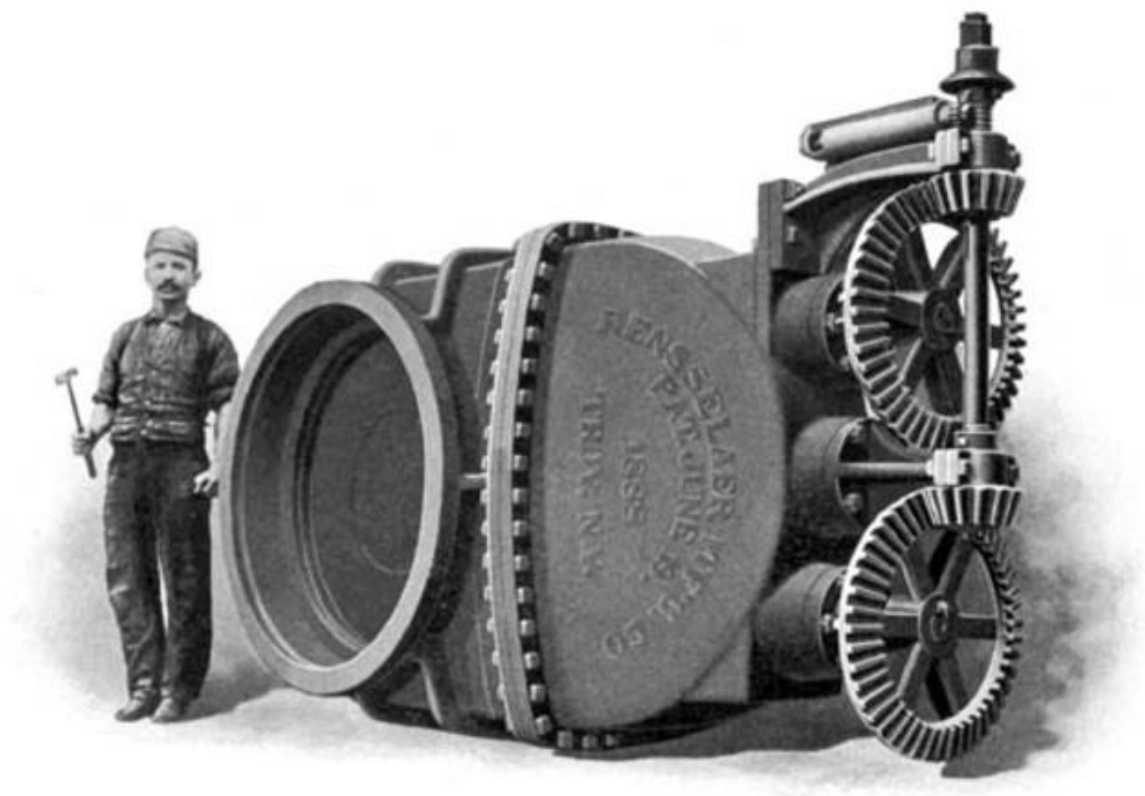


Fig. 44

List No. 13. Thirty-six Inch Double Spindle Water Gate, with Bevel Gearing and Indicator.

Это чудо тогдашней инженерной мысли тоже из каталога компании «Rensselaer». Открытая зубчатая передача несовместима с нынешними стандартами безопасности, но в то время видимо была обычным делом.

---

**IRON BODY WITH BY-PASS**  
**POWELL WHITE STAR GATE VALVES**  
 DOUBLE WEDGE DISCS, SELF-ADJUSTING  
 OF WHITE "POWELLIUM" BRONZE  
 OUTSIDE SCREW STEM AND YOKE  
 RISING STEMS

417  
 418  
 419  
 420

FIG. 419

WITH  
 BY-PASS



Size of By-Pass  
 Valve Connection.

5 inch...	1 Inch
6 "	1 1/4 "
7 "	1 1/4 "
8 "	1 3/8 "
9 "	1 3/4 "
10 "	1 3/4 "
12 "	2 "

**PRICE LIST**

FOR STEAM WORKING PRESSURE UP TO 100 POUNDS

Size .....	Inches	5	6	7	8	9	10	12
Fig. 417—Screw Ends.....		69 00	86 00	96 00	120 00	142 00	175 00	230 00
" 418—Flange Ends.....		75 00	93 00	104 00	130 00	152 00	189 00	245 00

**EXTRA HEAVY**

FOR STEAM WORKING PRESSURE UP TO 250 POUNDS

Size .....	Inches	5	6	7	8	9	10	12
Fig. 419—Screw Ends.....		83 00	108 00	127 00	157 00	203 00	244 00	318 00
" 420—Flange Ends.....		83 00	108 00	127 00	157 00	203 00	244 00	318 00

The Powell Patent Trade Mark  is cast on the Body Shell.

By-Pass Valve dimensions same as regular Gate Valve. See pages 152 and 154.

Это - страница каталога компании «Powell» за 1911 год. На нем изображен типичный клапан той эпохи. Отсутствие отверстий для болтов было типичным для той эпохи, в силу отсутствия единого стандарта для болтов и отверстий под них. Нужные размеры и диаметры оговаривались индивидуально



List No. 12

## HORIZONTAL SWING CHECK VALVES



Fig. 222

Discharge Ball

Style of size 20 inch and above

Каталог компании «Ludlow Valve» от 1925 года. Эта компания также располагалась в штате Нью-Йорк. Такая странная конструкция обратного клапана была использована несколькими производителями в течении 20-х и 30-х годов.

Техническое обслуживание такого клапана, скорее всего, представляло серьезную проблему, поэтому в дальнейшем такая модель исчезает из каталогов. Клапаны «Ludlow» и «Rensselaer» все еще выпускаются под маркой «Патерсон».

---

# Modern Refineries Use Vogt Valves

~ *Because Vogt  
Valves Are Modern*

THEY have been developed in step with the various cracking processes operating at extremely high pressures and temperatures and are standard equipment on many units.

*Write for Catalog F-6*

**HENRY VOGT MACHINE CO.**  
LOUISVILLE, KY.

New York Chicago Philadelphia Omaha St. Louis

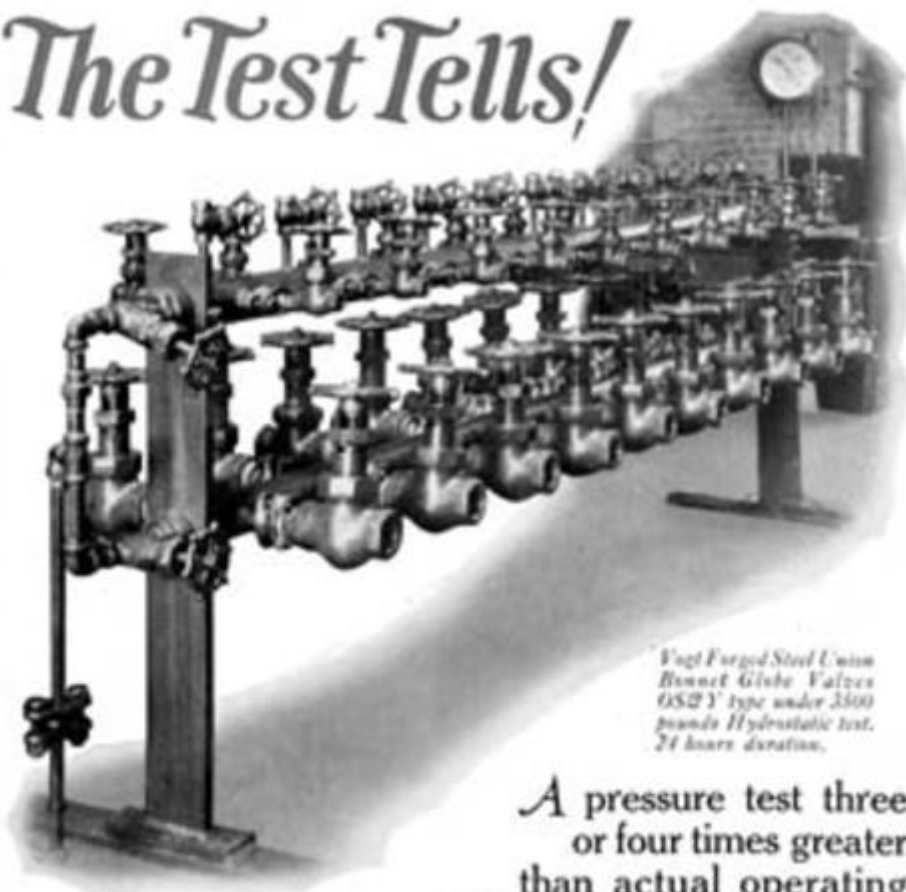
Manufacturers of Oil Refinery Equipment, Steam Engines, Metal Turnings and Castings, Water, Gas and Air Compressors, Heavy Engineering, Shipbuilding and Engineering Machinery.



Этот буклет прилагался к специальной брошюре, распространяемой компанией «Vogt». Компания «Фогт» поставляла арматуру для нефтеперерабатывающих заводов. Для того времени дизайн и конструкция задвижек Фогта были очень новаторскими.

---

# The Test Tells!



*Vogt Forged Steel Union  
Bonnet Globe Valves  
OS2Y type under 3500  
pounds Hydrostatic test,  
24 hours duration.*

A pressure test three  
or four times greater  
than actual operating  
conditions require is applied to every Vogt forged  
steel valve before shipment.

## Vogt *Drop Forged Steel* VALVES & FITTINGS

*Write for  
Catalog F. 6.*

**HENRY VOGT MACHINE CO.**  
LOUISVILLE, KY.

Manufacturers of OIL REFINERY EQUIPMENT, DROP FORGED STEEL VALVES AND FITTINGS, WATER TUBE  
AND PORTLAND CEMENT TUBULAR BOILERS, ICE MAKING AND REFRIGERATING MACHINERY.



Также к брошюре компании «Vogt» прилагалось и это объявление. На нем изображен процесс тестирования клапанов. В процессе тестирования клапана выдерживали давление в 3500 фунтов на квадратный дюйм в течение 24 часов. Для тех времен – очень высокий показатель.

---

## DISTINGUISHING MARKS

The name—**CRANE**—is the adopted marking which will distinguish nearly all goods made by this Company.

Exceptions to the above markings are as follows:

Brass Goods such as Steam, Gas and Water Cocks are marked CC.


Standard lines of Malleable and Cast Iron Screwed Fittings and Forged Steel Screwed Fittings are marked C.

Certain other goods such as Unions, Union Elbows and Tees, in addition to the mark C, have specific markings, viz:

**CHICAGO, RAILROAD, NAVY, ETC.**

Cast Steel Valves and Cast Steel Flanged Fittings are marked



Cast Steel Screwed Fittings are marked with **CRANE** or **C** on one side and  on the other.

А это каталог компании «Crane» от 1923 года. До тридцатых годов свастика была включена в логотип компании. Она штамповалась и на продукции компании, однако после прихода к власти нацистов в Германии, сделавших ее своим символом, свастика исчезает из употребления

---

ООО Региональная газовая компания «Палюр»

Адрес: 614081, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Голева 10 а.

Тел.: +7 (342) 259-32-00

Сайт: <http://rgk-palur.ru/>

Эл. почта: [rgk.palur@mail.ru](mailto:rgk.palur@mail.ru)