



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 962879

(61) Дополнительное к авт. свид-ву --

(22) Заявлено 09.03.81 (21) 3256091/18-24

с присоединением заявки № --

(23) Приоритет --

Опубликовано 30.09.82. Бюллетень № 36

Дата опубликования описания 30.09.82

(51) М. Кл.³

G 05 D 16/06

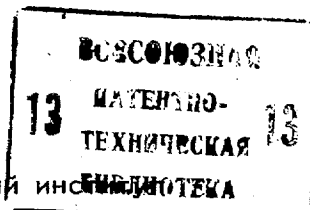
(53) УДК 621.646.
.3(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. П. Данилин

(71) Заявитель

Ивановский ордена Знак Почета энергетический институт
им. В. И. Ленина



(54) РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ

1
Изобретение относится к автоматике и может быть использовано в различных гидравлических, энергетических, химических и прочих системах для регулирования давления, а также расхода и температуры протекающей жидкости. 5

Известен регулятор давления проходного типа, содержащий два регулирующих элемента, установленных в корпусе на резьбах разного направления, оси которых совпадают с осью регулятора. В устройстве используется внешний привод вращательного (по виду движения) типа [1]. 10

Недостатками данного регулятора являются сложность конструкции, заключающаяся в наличии внешнего привода и в невозможности его размещения в едином корпусе регулятора проходного типа; недостаточно высокая чувствительность и точность срабатывания из-за большого количества элементов, передающих переставляющее усилие от 15 20

2
привода к регулирующим элементам; ограниченная надежность в работе.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является регулятор давления, содержащий корпус с входным и выходным патрубками, чувствительный элемент и регулирующий орган, связанный с резьбовым штоком и установленный с возможностью вращения вокруг своей оси. Регулятор содержит золотник, установленный в регулирующем органе, связанный с чувствительным элементом и предназначенный для управления потоками жидкости, поступающей в реактивные сопла, укрепленные на регулирующем органе и направленные тангенциально. При этом реактивный привод компактен при достаточной мощности, расположен в едином с регулятором корпусе, чувствительность регулятора повышена за счет снижения количества элементов, передающих регулирующей импульс [2].

Недостатками известного регулятора являются низкая точность из-за трения покоя в зоне контакта золотника в его гнезде: ненадежность работы золотникового распределителя на технических жидкостях, имеющих механические включения, приводящие к его механическому износу и заклиниванию; кроме того, реактивный момент сопла обратно пропорционален степени закрытия регулирующего органа вследствие изменения предполагаемого перепада давления в соплах, что вызывает снижение чувствительности регулятора в режиме максимального открытия регулирующего органа.

Цель изобретения - повышение точности и надежности работы регулятора.

Указанная цель достигается тем, что в регуляторе за седлом на штоке установлены насадок, связанный с чувствительным элементом и снабженный радиальными струйными каналами, соединенными через внутреннюю полость штока с входным патрубком, и лопасти с возможностью поворота вокруг осей, установленных радиально штоку на его кронштейне, а на передней кромке лопастей, напротив радиальных струйных каналов выполнены приемные каналы в виде тангенциальных сопел, направленных в противоположные стороны.

Кроме того, тангенциальные сопла выполнены внутри осей.

Точность регулирования повышается за счет применения лопастей, обеспечивающих дополнительный крутящий момент, который суммируется с реактивным моментом тангенциальных сопел.

Управление тангенциальными соплами при помощи струйных каналов исключило взаимодействие трущихся пар и позволило повысить надежность регулятора.

Регулятор может быть применен для регулировки давления "после себя" и "до себя". Кроме того, конструкция регулятора позволяет вместо сильфонного чувствительного элемента, реагирующего на изменение давления, использовать преобразователь расхода и температуры, что делает возможным его применение для регулирования расхода и температуры жидкостного потока.

На фиг. 1 изображен регулятор давления "после себя"; на фиг. 2 - вариант исполнения регулятора давления "до себя"; на фиг. 3 - вариант исполнения регулятора для регулирования расхода жидкостного потока; на фиг. 4 -

регулятор для регулирования температуры жидкости или газа; на фиг. 5 - вариант узла установки насадка и лопастного аппарата.

Регулятор, предназначенный для регулирования давления жидкостного потока "после себя" (фиг. 1), содержит корпус 1, имеющий входной 2 и выходной 3 патрубки. Внутри корпуса расположено седло 4, спереди которого по направлению потока и соосно ему установлен регулирующий орган 5, имеющий в передней части резьбовой шток 6, размещенный в резьбовой втулке 7, которая укреплена в патрубке 2 на радиальных стойках 8. Задняя (по ходу штока) часть регулирующего элемента 5 переходит в полый шток 9, размещенный в подшипнике скольжения 10, укрепленном вышеописанным способом на стойках 8. Полость штока 9 сообщается с пространством входного патрубка 2 каналами 11. В конце штока 9 посредством внутренних ребер укреплен стержень 12, несущий на внешнем своем конце кронштейн 13. Торцы штока 9 и кронштейна 13 через сильфоны 14 соединены со струйным насадком 15, осевое отверстие которого сообщается с радиальными струйными каналами. На кронштейне 13 укреплены радиальные оси 16, на которых с угловой свободой установлены лопасти 17 симметричного профиля.

В передней части лопастей 17 (в пределах - на передней кромке) размещены приемные каналы, направленные радиально и разнесенные по оси устройства так, что они расположены один за другим, причем эти каналы переходят в тангенциально направленные в противоположных направлениях сопла 18.

На полый шток 9 укреплен чувствительный элемент, который выполнен в виде сильфона 20, который имеет подвижный торец. Внутри сильфона 20 размещена пружинка 21 сжатия, напряженная через рычаг 22 регулировочным винтом 23. Сильфон 20 посредством вильчатой тяги 24 и пальцев 25 кинематически связан со струйным насадком 15.

В варианте исполнения регулятора давления "до себя" (фиг. 2) сильфон 20 соединен со струйным насадком 15 посредством штока 26, причем передача движения (и кинематическая связь) осуществляется через продольное окно 27, выполненное в теле штока 9, который в этом случае выполнен в едином блоке с кронштейном 13. При этом регулиру-

ющий орган 5 в передней части соединен с полым резьбовым штоком 28, в котором располагается шток 26.

В варианте регулятора расхода (фиг. 3) использован чувствительный элемент, который реагирует на изменение скоростного напора. Этот чувствительный элемент выполнен в виде пластины 29 (диска), подпружиненной пружиной сжатия 30, напряженной через втулку 31 и рычаг 22 регулировочным винтом 23. Пластина 29 установлена нормально к потоку.

В варианте регулятора температуры (фиг. 4) внутренняя полость сильфона 20 сообщается с объемом термоблока 32 манометрического датчика температуры, размещенного в терморегулируемой зоне.

Рационален вариант выполнения радиальных осей 16 с двумя внутренними каналами 33 (фиг. 5), разнесенными в направлении оси и сообщающимися с тангенциальными соплами 18 посредством каналов, выполненных в теле лопасти 17. Резьба на штоке 6 выполняется са-мозатормаживающейся, преимущественно одноходной с малым шагом. Все сопла составляют две группы, причем все сопла одной группы направлены в одном направлении вращения. Лопасти 17 установлены на радиальных осях 16 так, что у каждой ее аэродинамический центр давления расположен вблизи (или совмещены) с геометрической осью поворота.

Рабочая поверхность регулирующего элемента 5 (противостоящая седлу 4) может быть профилирована по любому закону изменения площади проходного сечения канала седло 4 - регулирующей орган 5 в зависимости от осевого перемещения регулирующего органа 5, в том числе и по линейному закону, что обеспечивает работу регулятора по типу пропорционального регулирования.

При регулировании давления "после себя" устройство работает следующим образом (фиг. 1).

В стационарных условиях давление протекающей через клапан среды сжимает сильфон 20 до некоторого положения равновесия упругих сил сильфона 20 и пружины 21. При этом струйный насадок 15 занимает среднее положение относительно приемных каналов сопел 18, обеспечивая давление расхода на сопла каждой лопасти на две равные части и равенства реактивных сил сопел каждой лопасти, что, во-первых, приводит к

тому, что суммарный крутящий момент всех сопел будет равен нулю, и, во-вторых, каждая лопасть будет устанавливаться в потоке во флюгирующем положении, и сумма гидродинамических сил всех лопастей также будет равна нулю.

Таким образом, регулирующий элемент будет находиться в покое. При изменении давления в выходном патрубке 3 равновесие чувствительного элемента нарушится. Так, например, при увеличении давления сильфон 20 сожмется и займет новое положение, обеспечивающее равновесие сил сильфона 20, пружины 21 и сильфонов 14 в этих новых условиях: при этом вильчатая тяга 24 переведет струйный насадок 15 в сторону патрубка 3, струи, истекающие из него, будут делиться уже не на равные части и на соплах 18 изменятся реактивные силы, причем прежний баланс их нарушится, что приведет к повороту лопастей 17 на осях 16 на некоторый угол, и на лопасти будет воздействовать протекающая среда, вызывая гидродинамическую силу (по природе сходную с подъемной силой крылового профиля в потоке). Так как сопла 18 установлены на передних кромках лопастей 17, знаки моментов сил реакции сопел 18 и гидродинамических сил совпадают, а сумма этих моментов вызовет вращение регулирующего органа. В данном случае, учитывая геометрию на фиг. 1 и то, что шток 6 имеет правую резьбу, регулирующий орган перемещается назад, в сторону выходного патрубка 3, обеспечивая закрытие зазора в седле. Пропуск рабочей среды уменьшится, обеспечивая снижение давления в патрубке 3. Кроме того, движение регулирующего органа переместит назад все лопасти 17, обеспечивая обратное изменение соотношения расходов в соплах 18 вплоть до их равенства, что, в свою очередь, приведет к равенству реактивных сил на каждой лопасти и ее возврату во флюгирующее положение. Суммы, как реактивных, так и гидродинамических сил, снова будут равны нулю, что приведет к остановке регулирующего органа в положении, обеспечивающем новый режим работы, вызванный возмущением со стороны регулируемого объекта, подсоединенного к выходному патрубку.

При уменьшении давления регулятор работает таким же образом, с той лишь разницей, что перераспределение расходов жидкости в реактивных соплах

обеспечивает перемещение регулирующего органа 5 в сторону открытия кольцевого зазора в области седла 4.

При регулировании давления "до себя" (фиг. 2) регулятор работает аналогичным образом, обеспечивая расход жидкости через регулятор на сброс из объекта регулирования, подключенного со стороны входного патрубка 2.

При регулировании расхода протекающей среды (фиг. 3) скоростной напор потока, пропорциональный расходу, воспринимается датчиком скоростного напора (пластина 29), причем усилие активного воздействия потока перемещает шток 26 до тех пор, пока не наступит его равновесие с усилием со стороны пружины 30. При этом произойдет перемещение соплового насадка 15 и срабатывание регулятора в сторону уменьшения проходного сечения в седле 4, а снижение расхода приведет к уменьшению силы воздействия на пластину 29, приводя систему к некоторому устойчивому положению, обеспечивающему заданный расход.

Во всех вышеописанных случаях уровень заданного параметра устанавливается с помощью рычага 22 и регулировочного винта 23.

При регулировании температуры жидкости в термобаллоне 32, установленной в зоне контроля температуры объекта, обеспечивает при своем объемном расширении (сжатии) соответствующую деформацию сильфона 30 и срабатывание регулятора с изменением подачи греющего агента, топлива, охладителя и т. д. В остальном при этом работа устройства совпадает с вышеописанным.

Технология и затраты при изготовлении регулятора доступны для широкого использования, так как требования к качеству материалов всех элементов не содержат никаких принципиальных

ограничений, а его выполнение в серийном производстве требует меньших затрат, чем для известных и используемых в настоящее время регуляторов прямого действия.

Регулятор может быть использован во всех отраслях техники, где требуется регулирование давления, расхода, температуры жидкости (газа) в трубах и каналах.

Формула изобретения

1. Регулятор давления, содержащий корпус с входным и выходным патрубками и с расположенными в нем седлом, регулирующим органом, шток которого установлен в подшипнике скольжения и резьбовой втулке, установленных на радиальных стойках, и чувствительным элементом, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и надежности регулятора, за седлом на штоке установлены насадок, связанный с чувствительным элементом и снабженный радиальными струйными каналами, соединенными через внутреннюю полость штока с входным патрубком, и лопасти с возможностью поворота вокруг осей, установленных радиально штоку на его кронштейне, а напротив радиальных струйных каналов на передней кромке лопастей выполнены приемные каналы в виде тангенциальных сопел, направленных в противоположные стороны.

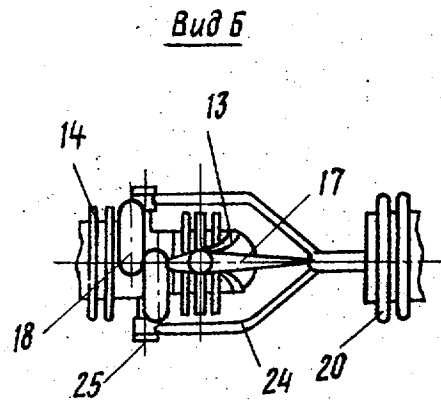
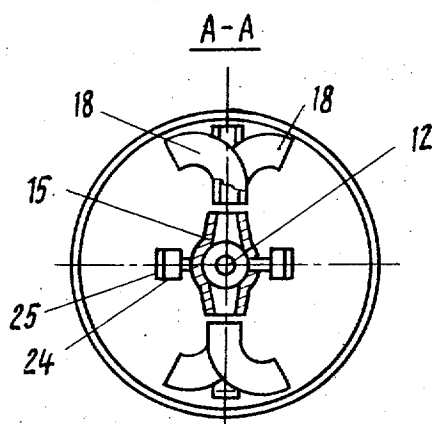
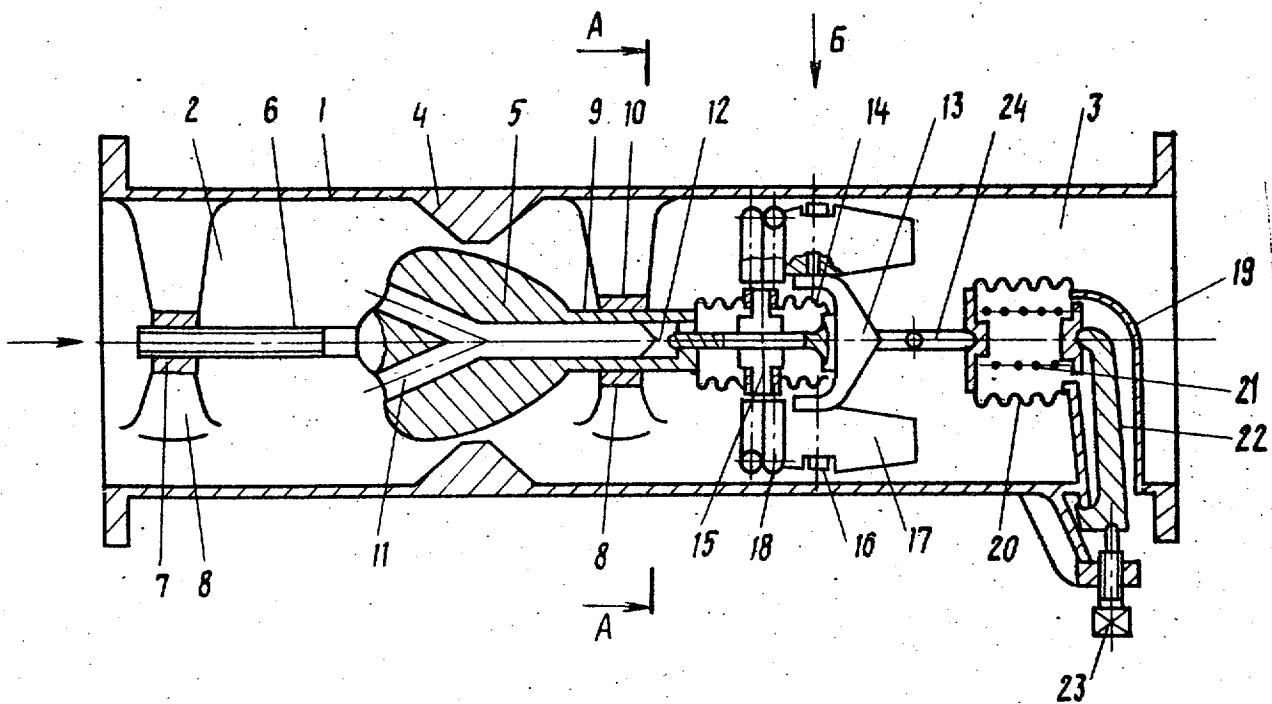
2. Регулятор по п. 1, отличающийся тем, что тангенциальные сопла выполнены внутри осей.

Источники информации,

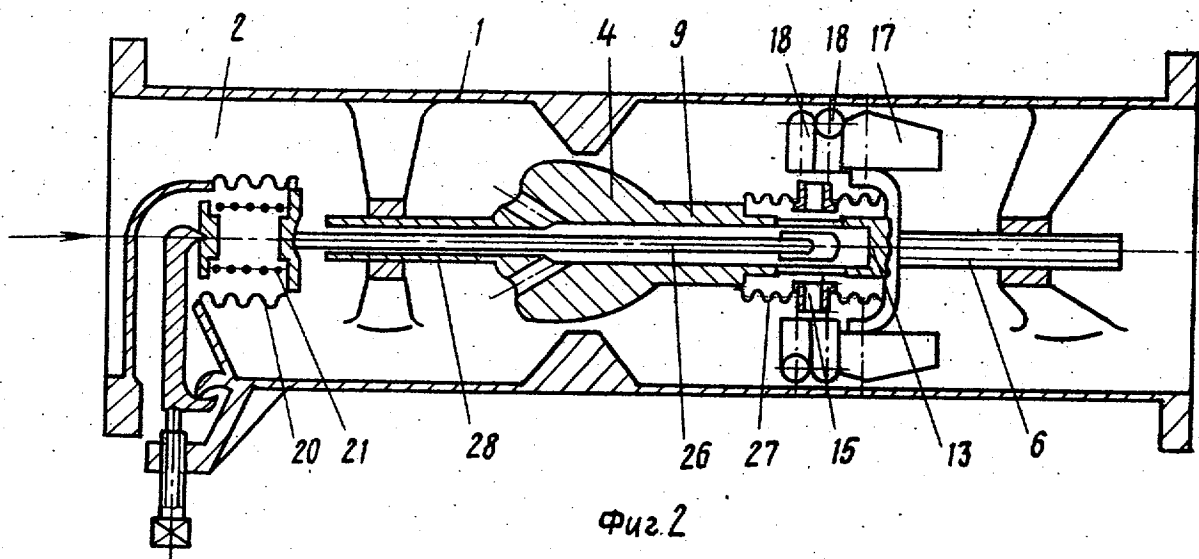
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 619909, кл. G 05 D 16/06, 1976.

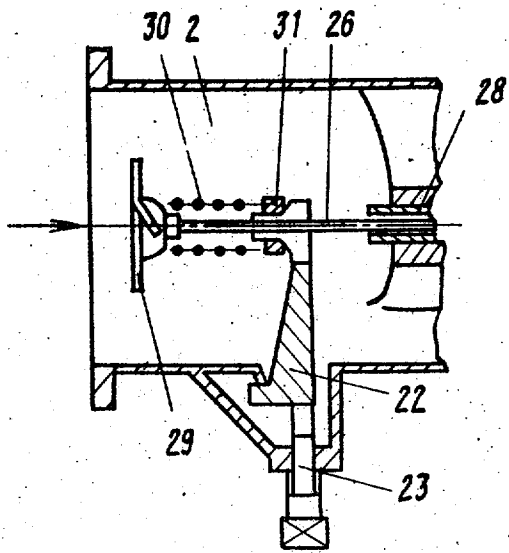
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2818179, кл. G 05 D 16/06, 1979 (прототип).



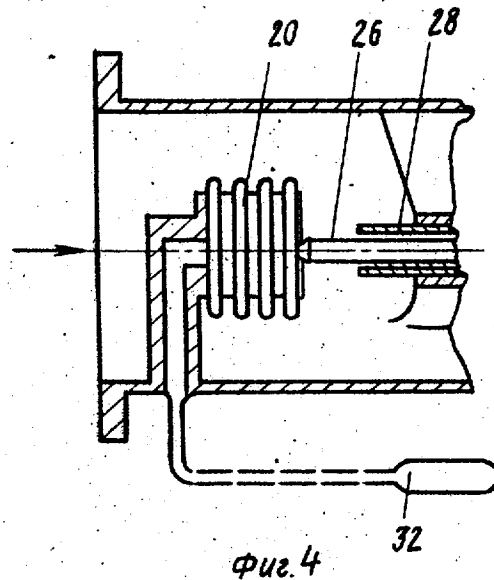
Фиг. 1



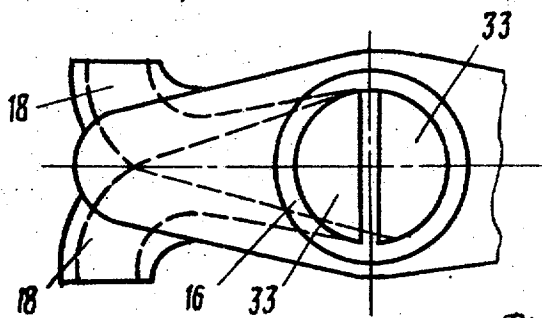
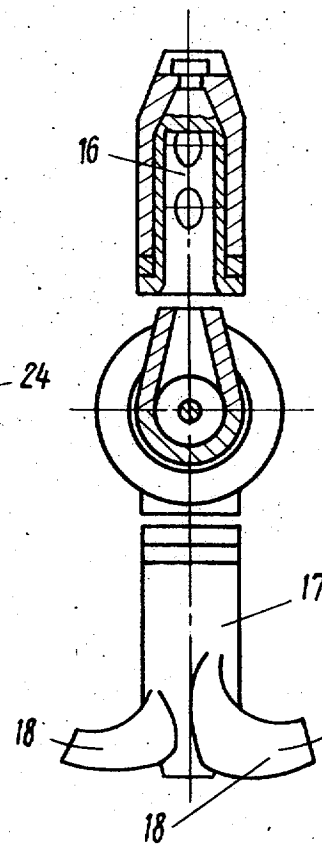
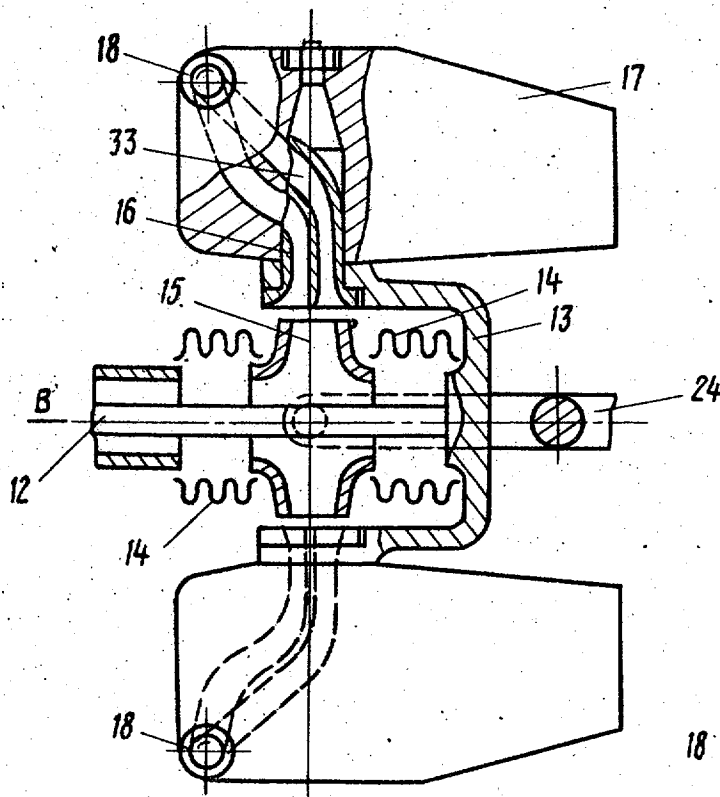
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

ВНИПИ Заказ 7510/66
Тираж 914 Подписное

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4