



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ №

100

(19) **SU** (11) **1387550** **A 1**

(SD 4 E 21 C 35/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4030417/22-03

(22) 26.02.86

(71) Научно-производственное объединение по созданию и выпуску средств автоматизации горных машин "Автомат-гормаш"

(72) К.К.Войтюк, А.В.Прудников, А.Е.Рябчиков, А.В.Злодеев, С.В.Некрасов и В.В.Синенко

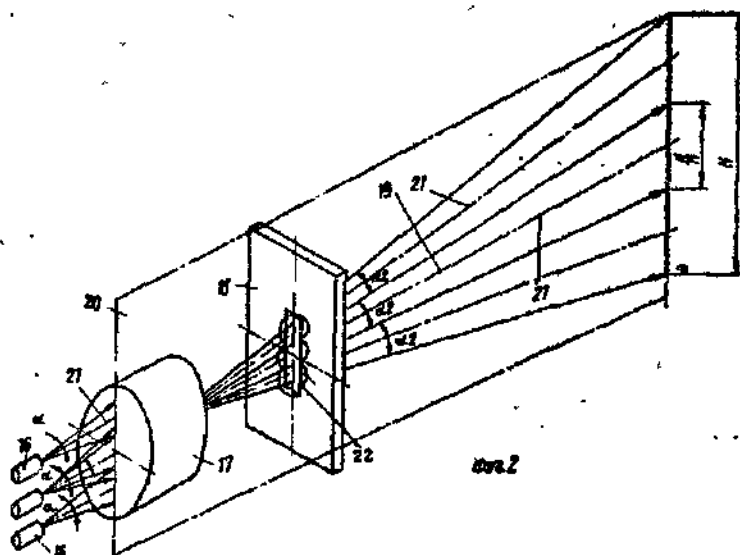
(53) 622.232.72(088,8)

(56) Отчет о научно-исследовательской работе. Исследование возможности применения радиометрических и оптических способов для задания положения комбайна. Минск Б.Ф., ВНИИГ, 1983.

Болыд Г., Фю Г. Контроль, управление и автоматизация проходческих комбайнов избирательного действия. - Глюкауф, 1984, № 17, с. 7.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ ГОРНОЙ МАШИНЫ

(57) Изобретение относится к горной промышленности. Цель изобретения - повышение дальности действия и надежности. Устр-во содержит лазер и задатчик опорной плоскости, установленные в выработке, блок индикации и подключенные к нему фотоприемные линейки. С выходами последних соединены световые индикаторные линейки. Задатчик выполнен из набора инфракрасных излучателей 16, блока 17 развертки и щелевой диафрагмы 18, расположенных на общей оптической оси в одной плоскости. Лазер работает периодически в моменты ориентировки по нему задатчика, которая осуществляется при неработающей машине в условиях более прозрачной



13-88

РЛФ

(19) **SU** (11) **1387550** **A 1**

атмосферы. Набор излучателей 16, блок 17 и диафрагма 18 обеспечивают ориентацию опорной плоскости относительно общей оптической оси и равноудаленность максимумов диаграмм излуче-

ния в любом поперечном сечении плоскости. Это обуславливает равенство углов расходимости их излучения на выходе задатчика и равномерность их перекрытия в пространстве. 4 ил.

1

Изобретение относится к горной промышленности и предназначено для контроля отклонения и угла поворота горной машины, например проходческого комбайна, относительно заданного на-

правления. Целью изобретения является увеличение оперативной дальности действия и повышение надежности устройства.

На фиг. 1 приведена функциональная схема устройства для контроля положения горной машины; на фиг. 2 - функциональная схема задатчика опорной плоскости; на фиг. 3 - оптическая схема блока развертки; на фиг. 4 - диаграммы направленности и плотности излучения задатчика опорной плос-

кости. Устройство содержит лазер 1 и задатчик 2 опорной плоскости, установленные в выработке, блок 3 индикации и подключенные к нему переключателями 4, 5 фотоприемные линейки 6, 7, установленные на машине 8 друг за другом, перпендикулярно ее продольной оси 9 таким образом, что опорная вертикальная плоскость 10 пересекает их параллельно лучу 11 лазера, световые индикаторные линейки 12, 13, соединенные переключателями 14, 15 с фотоприемными линейками 6, 7. Задатчик 2 опорной плоскости выполнен с повышенной мощностью излучения и содержит набор инфракрасных излучателей 16, блок 17 развертки и щелевую диафрагму 18, расположенные на общей оптической оси 19, в одной плоскости 20 с которой проходят через блок 17 развертки и щелевую диафрагму 18 оси 21 излучения инфракрасных излучателей. На щелевой диафрагме 18 проектируются контуры 22 излучения излучателей 16. Блок 17 развертки состоит из конденсорной линзы 11 и линзы объектива Л2. Линзы сферические (двояковыпуклые) с одинаковым фокусным расстоянием F.

2

Инфракрасные излучатели 16 расположены перед конденсатором на расстоянии, равном $0,5F$. На оптической схеме показан в сечении ход центральных (1, 2, 3) и боковых (1', 1'', 2', 2'', 3', 3'') лучей излучателей 16 через блок развертки.

Возможность формирования опорной плоскости с любыми требуемыми геометрическими параметрами обеспечивается способом расположения элементов блока развертки. Изменяя, например, расположение и количество ИК-излучателей относительно линзы конденсора и форму щелевой диафрагмы 18 можно получить опорную плоскость любой конфигурации (круг, крест, квадрат), что практически невозможно делать в случае применения единичного лазера с видимым излучением или отдельного ИК-излучателя.

Устройство работает следующим образом.

Направление движения горной машины, например проходческого комбайна, и проходимой им выработки задается на большой отрезок пути лучом лазера 1. Направление движения машины на короткие интервалы ее работы, например на несколько смен, задается задатчиком 2 опорной плоскости.

Инфракрасное излучение излучателей 16 (фиг. 3), набор которых может состоять из любого требуемого количества, направляется на конденсорную линзу Л1 таким образом, чтобы обеспечивался наиболее полный его прием. Линзой Л1 все излучение собирается и концентрируется в одной плоскости (в плоскости линзы Л2). Линзой Л2 попадаемое на нее излучение развертывается в опорную плоскость, представляющую в вертикальном сечении сочетание расположенных друг под другом сечений телесных углов. Сформированное в опорную плоскость 10 излучение

после блока 17 развертки проходит через щелевую диафрагму 18, которая окончательно формирует контуры поперечного сечения плоскости путем теневого обрезания нечетных контуров 22 излучения. Сформированная таким образом вертикальная опорная плоскость 10 параллельна лучу лазера 1 и в исходном состоянии пересекает центральные чувствительные элементы фотоприемных линеек 6 и 7. При отклонении или разворотах горной машины 8 в горизонтальной плоскости опорная плоскость смещается с центральных на другие чувствительные элементы фотоприемных линеек 6 и 7, которые преобразуют энергию попадающего на элементы инфракрасного излучения в электрические сигналы. По этим сигналам, в соответствии с позиционными номерами чувствительных элементов блок 3 индикации определяет середины засвеченных интервалов и индицирует машинисту параметры отклонения комбайна от заданного направления, по которым он управляет ее положением в пространстве выработки. Одновременно выходные сигналы фотоприемников 6 и 7 поступают по перемычкам 14 и 15 соответственно на входы своих светоиндикаторных линеек 12 и 13, на которых засвечиваются те световые индикаторы, которые расположены на одних осях с одноименными, засвеченными инфракрасным излучением, чувствительными элементами фотоприемных линеек 6 и 7. Этим осуществляется постоянный контроль положения опорной плоскости и работоспособности задатчика опорной плоскости и фотоприемных линеек 6, 7. Кроме того, при необходимости машинист может использовать эти данные для определения отклонения ими угла поворота машины, что дублирует элементы системы и повышает ее надежность.

Лазер 1 в устройстве работает периодически в моменты ориентировки по нему задатчика опорной плоскости, которая осуществляется, как правило, при неработающей машине в условиях более прозрачной атмосферы.

Это повышает общую дальность действия устройства для одной переноски лазера 1, повышает его надежность за счет увеличения срока службы лазера 1, обусловленную менее интенсивным режимом его работы.

Задатчик 2 опорной плоскости работает практически в течение всего времени работы и движения машины, когда условия прохождения видимого лазерного излучения ухудшаются из-за снижения прозрачности атмосферы в выработке. Применение в задатчике опорной плоскости более мощного и менее чувствительного к запыленной атмосфере инфракрасного излучения обеспечивает увеличение дальности устройства с одной установки задатчика 2 опорной плоскости и повышает надежность контроля положения машины. Применение инфракрасного задатчика опорной плоскости с повышенной мощностью излучения позволяет снизить требования к чувствительности фотоприемных линеек 6, 7, что повышает надежность устройства за счет упрощения приемно-усилительных устройств.

Сущность способа формирования опорной плоскости из набора инфракрасных излучателей 16, обеспечивающего более равномерную пространственную плотность излучений в любом ее сечении заключается в следующем,

Набор инфракрасных излучателей 16, блок 17 развертки и щелевая диафрагма 18 расположены на общей оптической оси 19, в одной плоскости с которой проходят через блок 17 развертки и щелевую диафрагму 18 равноудаленно друг от друга оси излучений инфракрасных излучателей 16. Этим условиями обеспечивается ориентация опорной плоскости относительно общей оптической оси и равноудаленность максимумов диаграмм излучения в любом поперечном сечении плоскости, что обуславливает равенство углов расходимости излучения на выходе задатчика и равномерность их перекрытия в пространстве.

Благодаря этому в сочетании со вторым условием, в соответствии с которым мощности излучения инфракрасных излучателей 16 равны, обеспечивается более равномерная плотность излучения в любом сечении плоскости, так как изменяя угол расходимости α , можно добиться такого перекрытия излучения, что его плотность на участках между осями излучения будет примерно равна плотности по осям излучения. А это не только повышает дальность действия устройства и его надежность в условиях пониженной

прозрачности атмосферы, но и повышает точность контроля благодаря исключению ложных срабатываний фотоприемников, обусловленных провалами по чувствительности в поперечном сечении опорной плоскости.

Возможное в процессе работы в шахтной атмосфере размывание контуров поперечного сечения опорной плоскости не влияет существенно на точность контроля системы, так как координаты отклонения определяются по центру засвеченных участков фотоприемных линеек.

Сущность способа обеспечения близкой к равномерной пространственной плотности излучения в зависимости от основных параметров задатчика 2 опорной плоскости выражается математической зависимостью, полученной следующим образом (фиг. 2).

Пусть L — заданная (например, по условиям чувствительности фотоприемников) максимальная дальность действия задатчика 2 опорной плоскости; H — заданная высота поперечного сечения опорной плоскости на максимальной дальности; α_2 — угол излучения единичных инфракрасных излучателей на выходе блока развертки, при котором обеспечивается близкое к равномерному перекрытие диаграмм их излучения.

Определим количество излучателей n , при котором обеспечивается близкая к равномерной плоскость излучения на участке поперечного сечения опорной плоскости каждого излучателя, равно $\frac{H}{n}$.

По фиг. 2 для осевого (центрального) излучателя

$$\frac{H}{2nL} = \operatorname{tg} 0,5\alpha_2. \quad (1)$$

Коэффициент углового увеличения блока развертки

$$= \frac{\operatorname{tg} 0,5\alpha_2}{\operatorname{tg} 0,5\alpha_1}. \quad (2)$$

В соответствии с (2)

$$\operatorname{tg} 0,5\alpha_2 = \gamma \operatorname{tg} 0,5\alpha_1, \quad (3)$$

где α_1 — угол излучения единичных излучателей на входе блока развертки, при котором обеспечивается близкое к равномерному перекрытие диаграмм излучения.

Для обеспечения перекрытия излучения излучателей угол должен выбираться меньше величины полного угла излучения (фиг. 4 — диаграммы направленности) единичного излучателя, т.е.

$$\alpha_1 = k, \alpha_2, \quad (4)$$

где k — коэффициент перекрытия диаграмм излучения.

Для большинства инфракрасных излучателей (инфракрасных диодов, лазеров) полный угол излучения равен в среднем 60° . В зависимости от типа излучателя угол α_1 рекомендуется принимать в диапазоне $10...30$ градусов, что соответствует среднему значению коэффициента $k = 0,15...0,5$.

С учетом (4)

$$\frac{H}{2nL} = \operatorname{tg} 0,5k, \alpha_1. \quad (5)$$

Согласно (5) количество инфракрасных излучателей

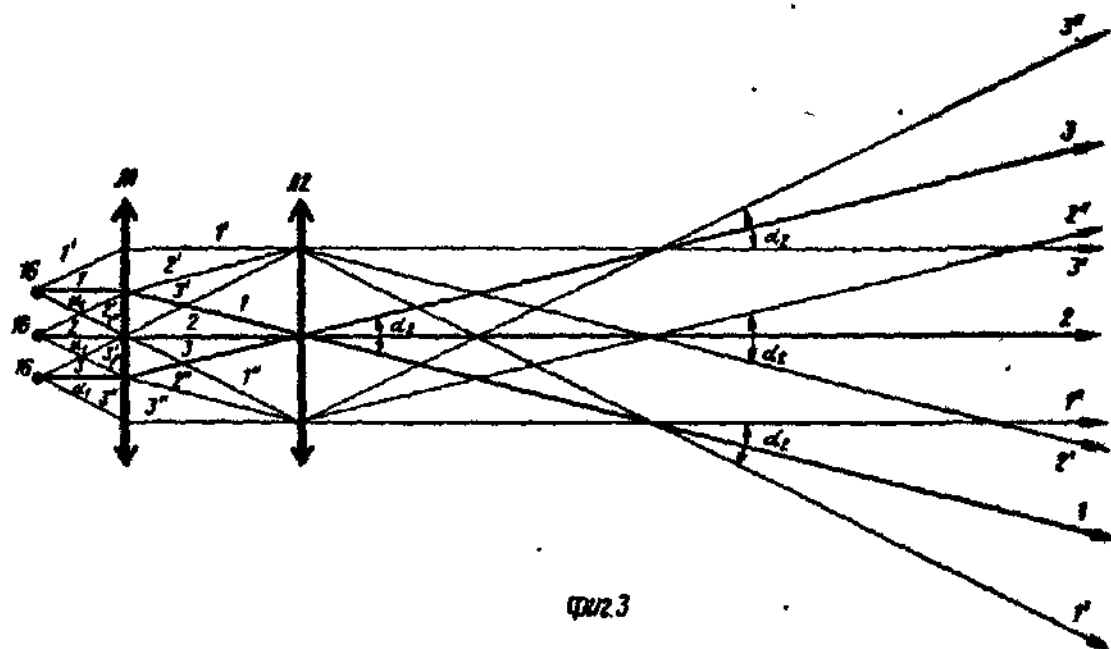
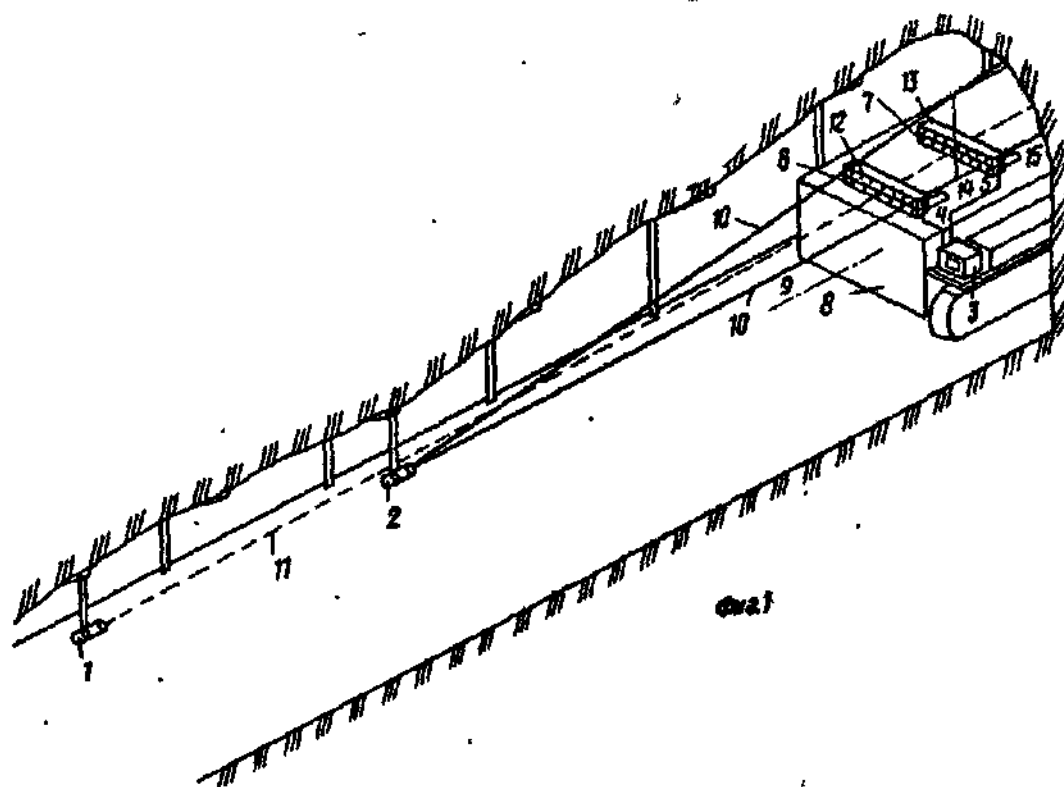
$$n = \frac{H}{2\gamma L \operatorname{tg} k, \alpha_1}, \quad (6)$$

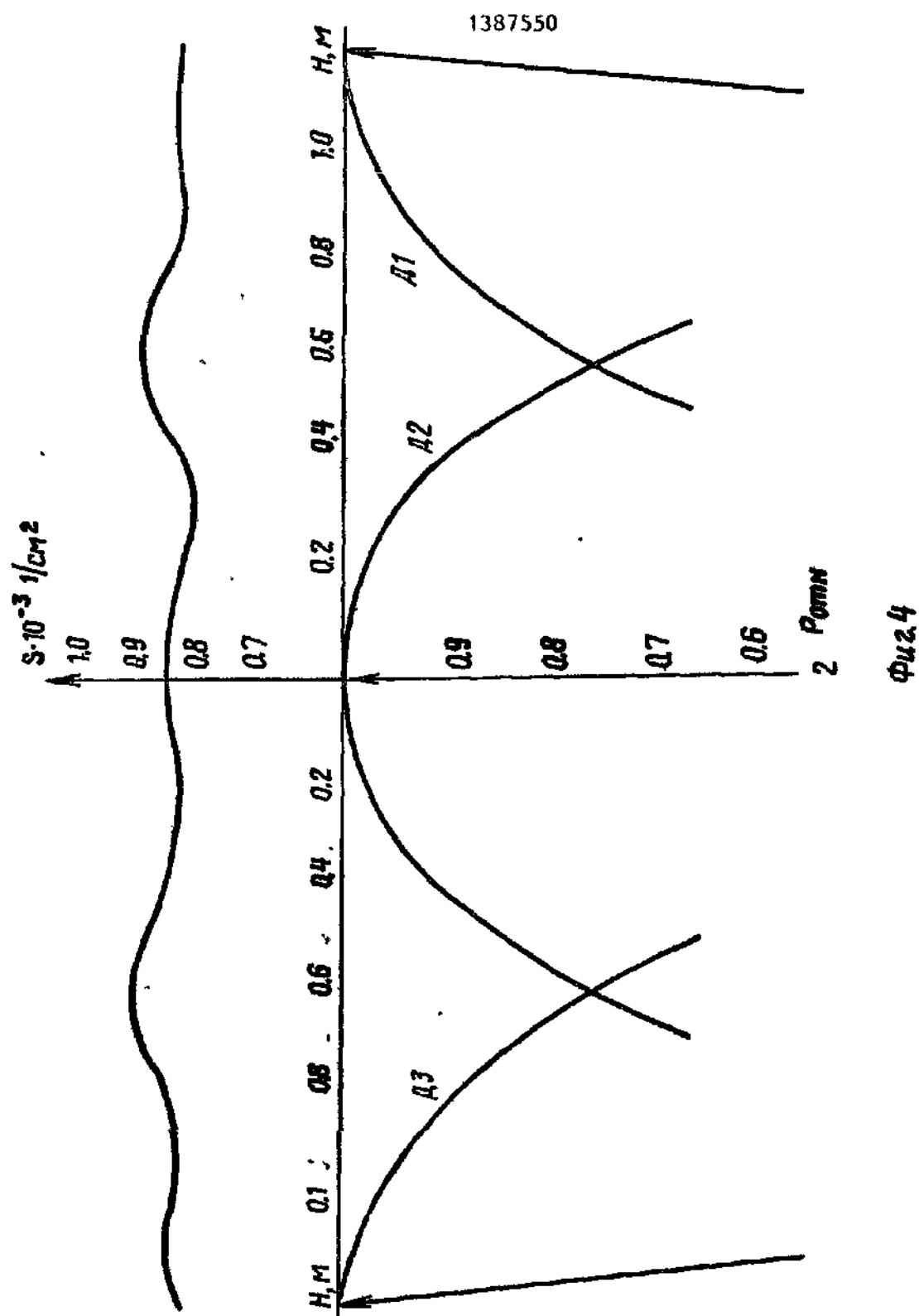
где $k = 0,5k$ — коэффициент перекрытия диаграмм излучения единичных излучателей, значение которого рекомендуется выбирать в диапазоне $0,075...0,25$.

Данная структура задатчика опорной плоскости и способ формирования с ее помощью более равномерной пространственной плотности излучения позволяют создавать безопасные по фактору излучаемой и потребляемой мощности устройства.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для контроля положения горной машины, содержащее лазер и задатчик опорной плоскости, установленные в выработке, а также блок индикации и подключенные к нему фотоприемные линейки, отличающееся тем, что, с целью повышения его дальности действия и надежности, оно дополнительно снабжено светоиндикаторными линейками, соединенными с выходами фотоприемных линеек, а задатчик опорной плоскости выполнен из набора инфракрасных излучателей, блока развертки и целевой диафрагмы, расположенных на общей оптической оси в одной плоскости.





Редактор Г.Наджарян Составитель О.Капканец Техред М.Ходанич Корректор С.Черни

Заказ 208/ДСИ Тираж 325 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4