

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

на разработку колонн фракционной

перегонки нефти

# Техническое предложение

## 1. Принципиальное решение

Согласно базовому проекту, разделение нефти на дизельную, керосиновую и бензиновую фракции реализуется в трех ректификационных колоннах, работающих последовательно. В кубовой зоне первой колонны отделяется фракция дизельного топлива. В кубе второй колонны отделяется керосиновая фракция; в кубе третьей колонны собирается бензин, легколетучие компоненты с  $T_{кип} < 60-70$  °С удаляются через верх.

Целевую задачу разделения нефти на фракции предлагается решить путем установки в колоннах пакетно-вихревой насадки (ПВН). Эффективность массопереноса ПВН по сравнению с обычными тарельчатыми и насадочными контактными устройствами существенно выше. Особенностью данного инновационного контактного устройства является тот факт, что ее диапазон стабильной работы по газу без захлебывания существенно больше по сравнению с традиционными устройствами, и сдвинут в сторону больших значений ( $F = 2-3,5$ ).

Внутри аппаратов насадку предлагается разместить в виде трех блоков, разделенных коллекторными и распределительными устройствами для достижения максимальной эффективности работы насадки. Размеры слоев насадки для колонн приведены в п.3. Расчетные параметры работы ректификационных колонн.

Верхний слой снабжается каплеотбойной сеткой.

## 2. Техническое задание

Во всех трех колоннах пары подаются в нижнюю часть колонны.  
Расход нефти 3000 кг/час.

Таблица 1.

Распределение в массовых долях

	Массовые доли	Количество, кг/час
Легкие органические вещества	0.0260	78
Бензин	0.1540	462
Керосин	0.1400	420
Дизель	0.5200	1560
Битуминозный остаток	0.1600	480
Итого	1.0000	3000

В дизельную колонну поступает широкая фракция углеводородов (дизельная, керосиновая, бензиновая фракции и легкие органические вещества). В кубе Дизельной колонны остается «Битуминозный остаток» который возвращается на переработку.

Таблица 2.

Состав паров на входе в Дизельную колонну

Распределение	Количество, кг/час
Легкие органические вещества	78
Бензин	462
Керосин	420
Дизель	1560
Итого	2520

Температура потока на входе в колонну  $t=380^{\circ}\text{C}$ .

Температура орошения и паров на выходе  $t=250^{\circ}\text{C}$ .

В керосиновую колонну подается смесь легких органических веществ, бензина и керосина. В керосиновой колонне отделяется керосиновую фракцию.

Таблица 3.

Состав паров на выходе из Дизельной колонны и на входе в Керосиновую

Распределение	Количество, кг/час
Легкие органические вещества	78
Бензин	462
Керосин	420
Итого	960

Температура потока на входе в колонну  $t=250^{\circ}\text{C}$

Температура орошения и паров на выходе  $t=180^{\circ}\text{C}$

В бензиновую колонну подается смесь паров легких органических веществ, бензина.

Таблица 4.

Состав паров на выходе из Керосиновой колонны и на входе в Бензиновую

Распределение	Количество, кг/час
Легкие органические вещества	78
Бензин	462
Итого	540

Температура потока на входе в колонну  $t=180^{\circ}\text{C}$

Температура орошения и паров на выходе  $t=60-70^{\circ}\text{C}$

Предполагается использовать ректификационные колонны для фракционной перегонки нефти из двух месторождений.

Таблица 5.

Результаты испытаний образца из месторождения 1

Наименование показателей	Ед. изм	НД на методы испытаний	Допустимые уровни	Результаты испытаний
Массовая доля серы	%	ГОСТ 1437	не более 0,6	0,09
Плотность при $20^{\circ}\text{C}$	$\text{Кг/м}^3$	ГОСТ 3900	не норм	819
Плотность при $15^{\circ}\text{C}$	$\text{Кг/м}^3$	ГОСТ Р51069	не норм	822
Выход фракций до тем-ры: $200^{\circ}\text{C}$ $300^{\circ}\text{C}$	%об %об.	ГОСТ 2177	не менее 21 не менее 42	40 63
Массовая доля воды	%	ГОСТ 2477	не более 0,5	0,5
Массовая доля механических примесей	%	ГОСТ 6370	не более 0,05	0,0164
Концентрация хлористых солей	$\text{Мг/дм}^3$	ГОСТ 21534	не более 100	95
Давление насыщенных паров	кПа	ГОСТ 1756	не более 66,7	44,8
Массовая доля парафина	%	ГОСТ 11851	не более 6,0	1,2
Вязкость при $20^{\circ}\text{C}$	$\text{М}^2/\text{с}$	ГОСТ 33		3,6

Таблица 6.

Результаты испытаний образца из месторождения 2

Наименование показателей	Ед. изм	НД на методы испытаний	Допустимые уровни	Результаты испытаний
Массовая доля серы	%	ГОСТ 1437	не более 0,6	0,21
Плотность при $20^{\circ}\text{C}$	$\text{Кг/м}^3$	ГОСТ 3900	не норм	833
Плотность при $15^{\circ}\text{C}$	$\text{Кг/м}^3$	ГОСТ Р51069	не норм	836,2
Выход фракций до тем-ры: $200^{\circ}\text{C}$ $300^{\circ}\text{C}$	%об %об	ГОСТ 2177	не менее 21 не менее 42	37 59
Массовая доля воды	%	ГОСТ 2477	не более 0,5	0,3
Массовая доля механических примесей	%	ГОСТ 6370	не более 0,05	0,0112
Концентрация хлористых солей	$\text{Мг/дм}^3$	ГОСТ 21534	не более 100	68
Давление насыщенных паров	кПа	ГОСТ 1756	не более 66,7	43,6
Массовая доля парафина	%	ГОСТ 11851	не более 6,0	2,8
Вязкость при $20^{\circ}\text{C}$	$\text{М}^2/\text{с}$	ГОСТ 33		11,08

### 3. Расчетные параметры работы ректификационных колонн

Поскольку оптимальные режимы массопереноса в пакетно-вихревой насадке ПВН устанавливаются при линейных скоростях газа от 2 до 3,5 м/с, что существенно выше значений скорости для обычных контактных устройств (~1 м/с), для данной производительности применение ПВН позволяет существенно сократить диаметр аппаратов, а высокая эффективность массопереноса обеспечивает меньшую высоту колонного аппарата.

В качестве аппаратов принимаются полные ректификационные колонны, оборудованные кипятильником и дефлегматором. В каждую колонну подается один поток питания и отбираются два продукта – дистиллят и остаток. Дистиллят первой колонны является питанием для второй колонны, дистиллят второй – питанием для третьей.

Оценка рабочих значений параметров работы ректификационных колонн для перегонки нефти из месторождения 1 представлена в Таблице 7.

**Таблица 7.**

#### Расчетные параметры работы ректификационных колонн для перегонки нефти из месторождения 1

№п.п.	Параметр	Колонна К-1	Колонна К-2	Колонна К-3
<b>Питание:</b>				
1	Массовый расход, кг/час	2520	1297	860
2	Диапазон по питанию, %	100-180	100-180	100-180
<b>Температура, °С:</b>				
3	Температура питания на входе	380	220	180
4	Температура верха колонны	220	180	72
5	Температура низа колонны	307	258	148
<b>Давление, кПа:</b>				
6	Давление подачи питания	130	127	121,6
7	Давление верха колонны	126,7	121,6	101,3
8	Перепад давления	3	2	2
<b>Тепловая нагрузка<sup>а)</sup>, ГДж/час:</b>				
9	Конденсатор	1.45	0,53	0.34
10	Ребойлер	0.35	0,38	0.06

а) Без учета тепловых потерь.

Оценка рабочих значений параметров работы ректификационных колонн для перегонки нефти из месторождения 2 представлена в Таблице 8.

**Таблица 8.**

#### Расчетные параметры работы ректификационных колонн для перегонки нефти из месторождения 2

№п.п.	Параметр	Колонна К-1	Колонна К-2	Колонна К-3
<b>Питание:</b>				
<b>Питание:</b>				
1	Массовый расход, кг/час	2520	1055	703
2	Диапазон по питанию, %	100-180	100-180	100-180

<b>Температура, °С:</b>				
3	Температура питания на входе	380	220	160
4	Температура верха колонны	204	160	75
5	Температура низа колонны	300	237	142
<b>Давление, кПа:</b>				
6	Давление подачи питания	130	127	121,6
7	Давление верха колонны	126,7	121,6	101,3
8	Перепад давления	3	2	2
<b>Тепловая нагрузка<sup>а)</sup>, ГДж/час:</b>				
9	Конденсатор	1.4	0,4	0.31
10	Ребойлер	0.27	0,27	0.11

а) Без учета тепловых потерь.

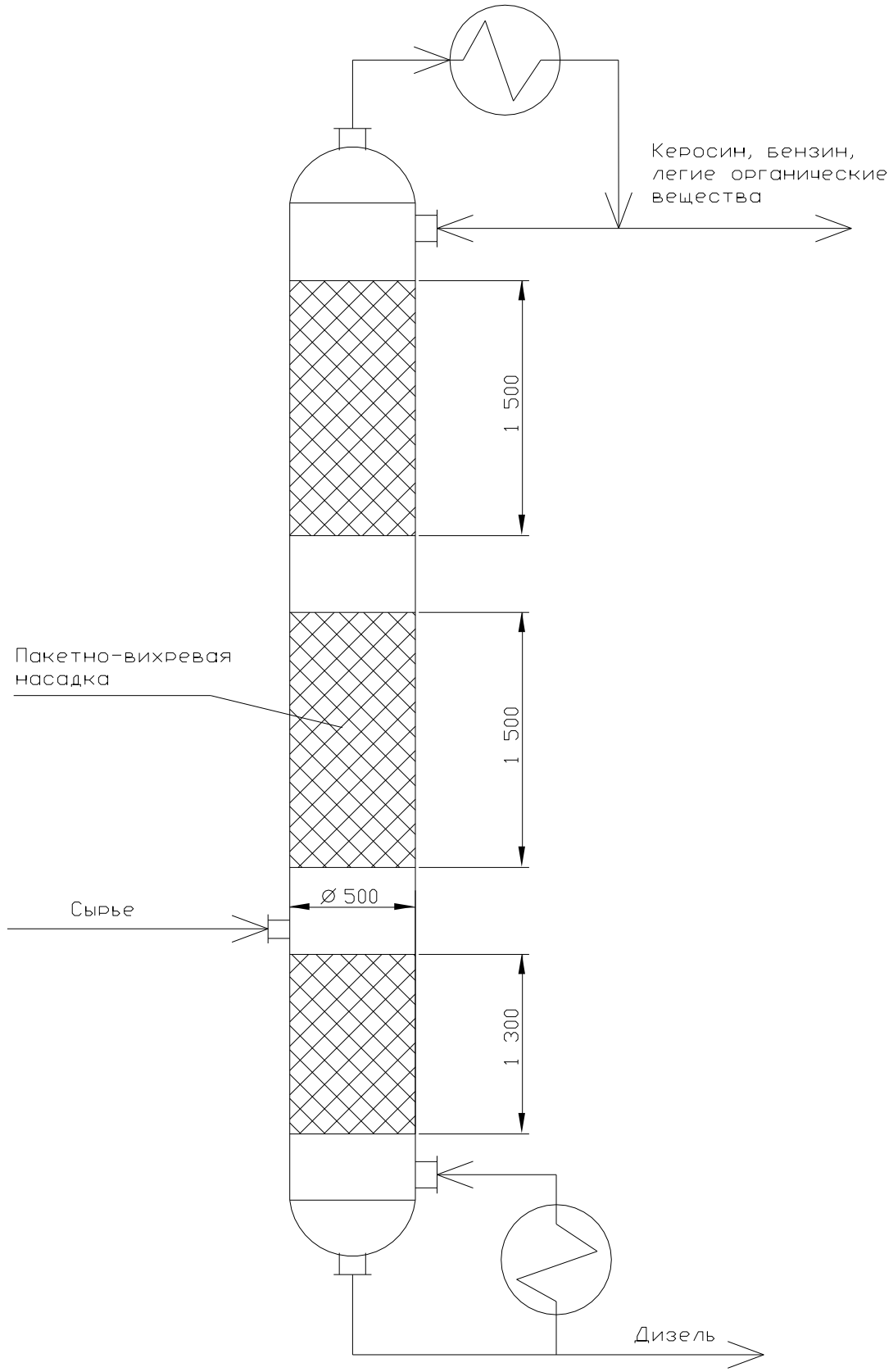
**Таблица 9.**

**Технические характеристики контактных секций**

<b>Параметр</b>	<b>Колонна К-1</b>	<b>Колонна К-2</b>	<b>Колонна К-3</b>
<b>Секция с ПВН:</b>			
Тип контактного устройства	ПВН	ПВН	ПВН
Диаметр секций, мм <sup>а)</sup> :	500	330	150
Высота, мм <sup>а)</sup> :			
- I секции	1 500	1 200	1 200
- II секции	1 500	1 200	1 200
- III секции	1 300	600	600
Общая высота, мм <sup>а)</sup> :			
-Насадки	4 300	3 000	3 000
-Насадки с учетом вспомогательных устройств <sup>б)</sup>	5 100	3 800	3 800
Материал	12Х18Н10Т <sup>в)</sup>	12Х18Н10Т <sup>в)</sup>	12Х18Н10Т <sup>в)</sup>

а) Секция состоит из двух слоев разного размера, разделенных коллекторным и распределительным устройствами; б) Приблизительное значение для уточнения размеров колонны, в) Заказчик уточняет материал насадки.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата



Дизельная колонна К-1

Лист

Рис.1. Эскиз дизельной колонны

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата

Керосиновая колонна К-2

Лист

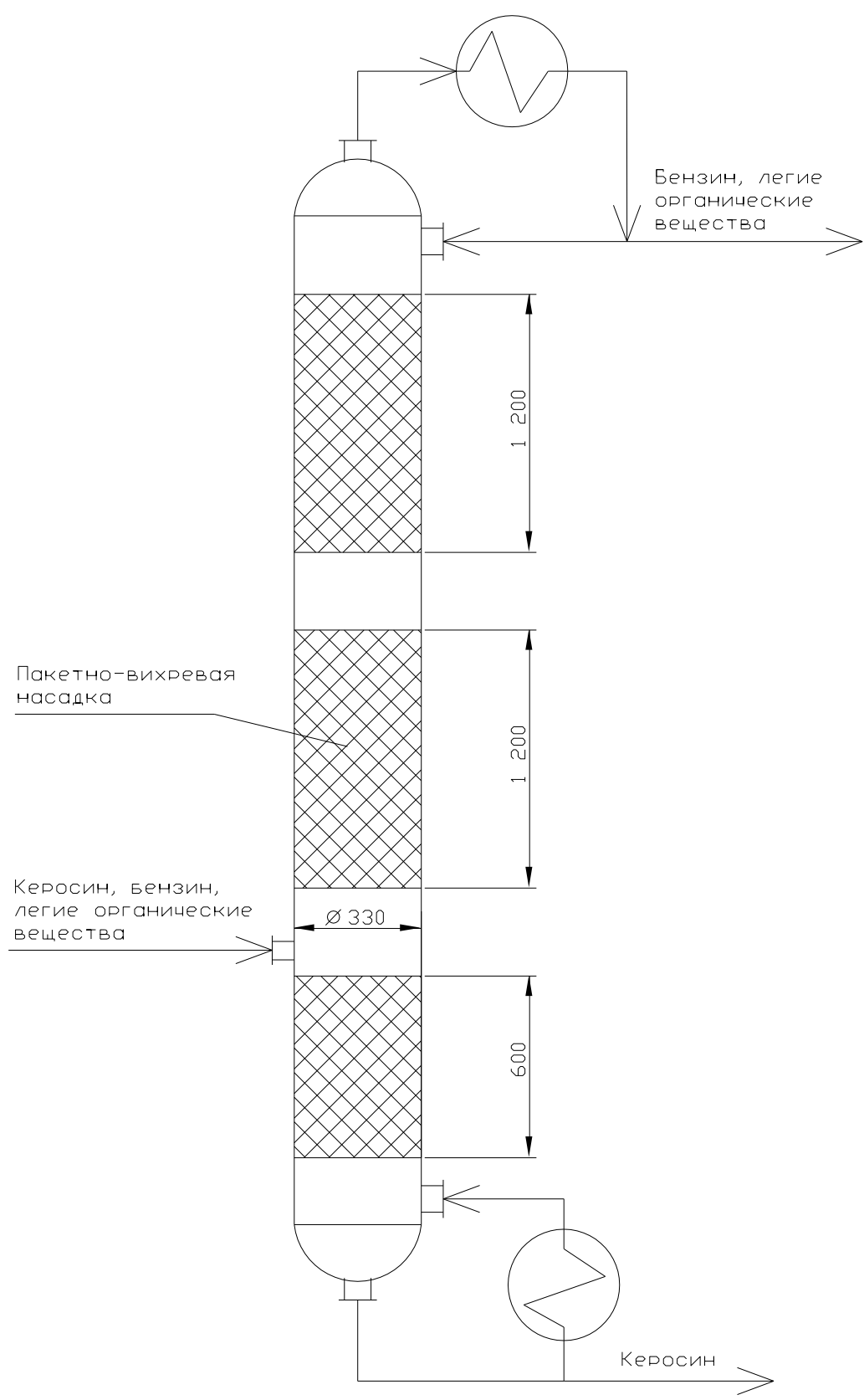
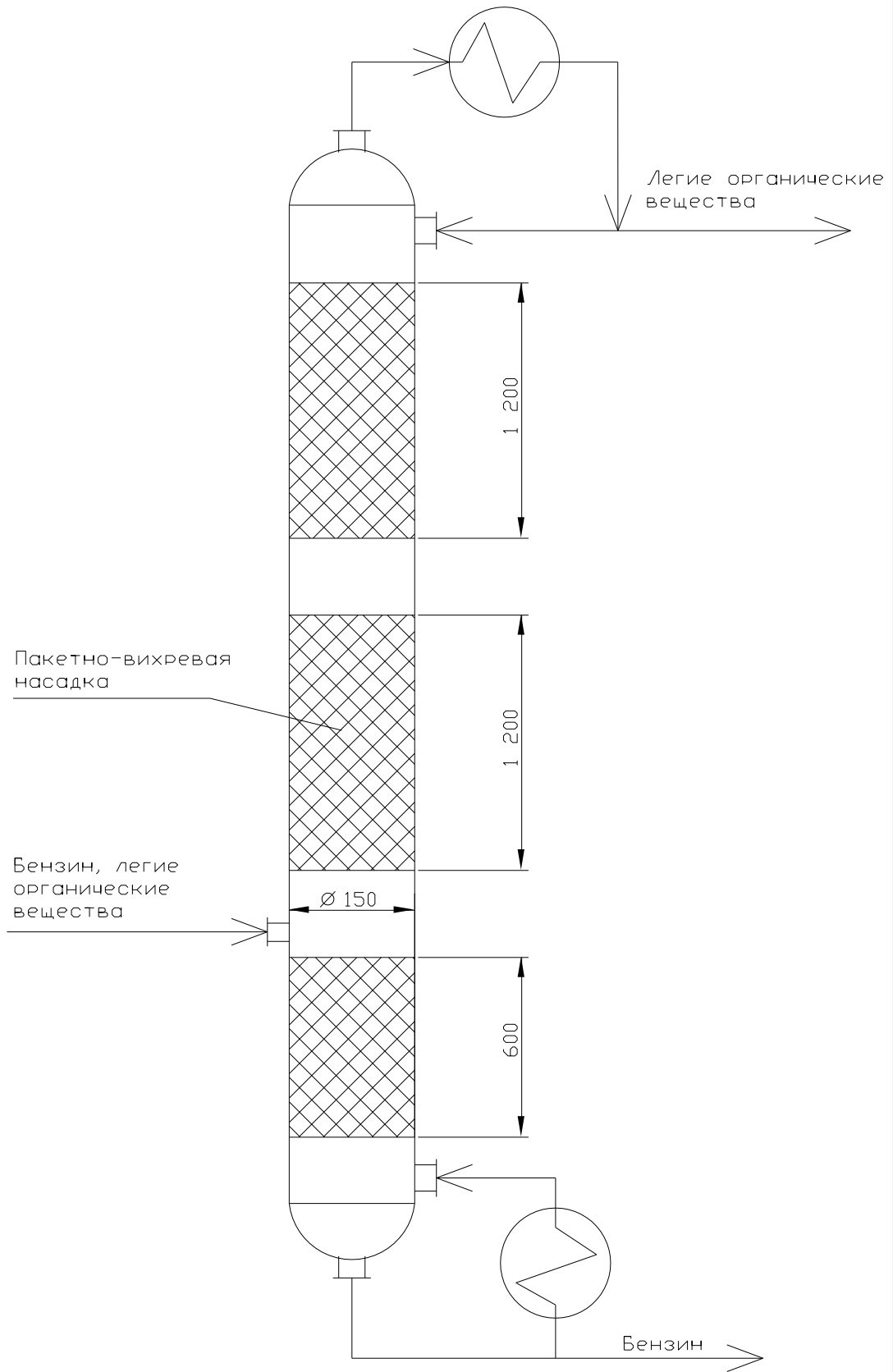


Рис.2. Эскиз керосиновой колонны



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата



Бензиновая колонна К-3

Лист

Рис.3. Эскиз бензиновой колонны