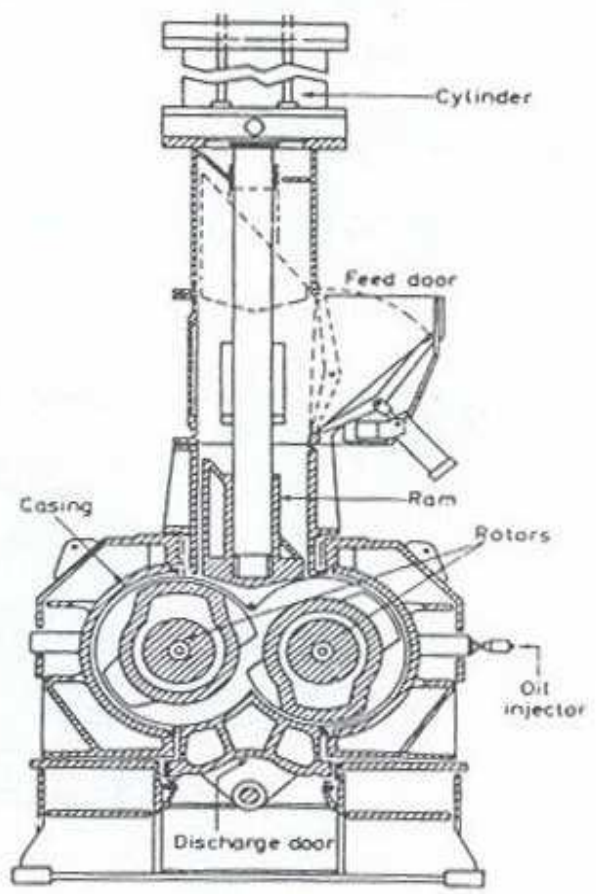


**Снижение расхода сжатого
воздуха, электроэнергии,
повышение
производительности в
шинной промышленности**



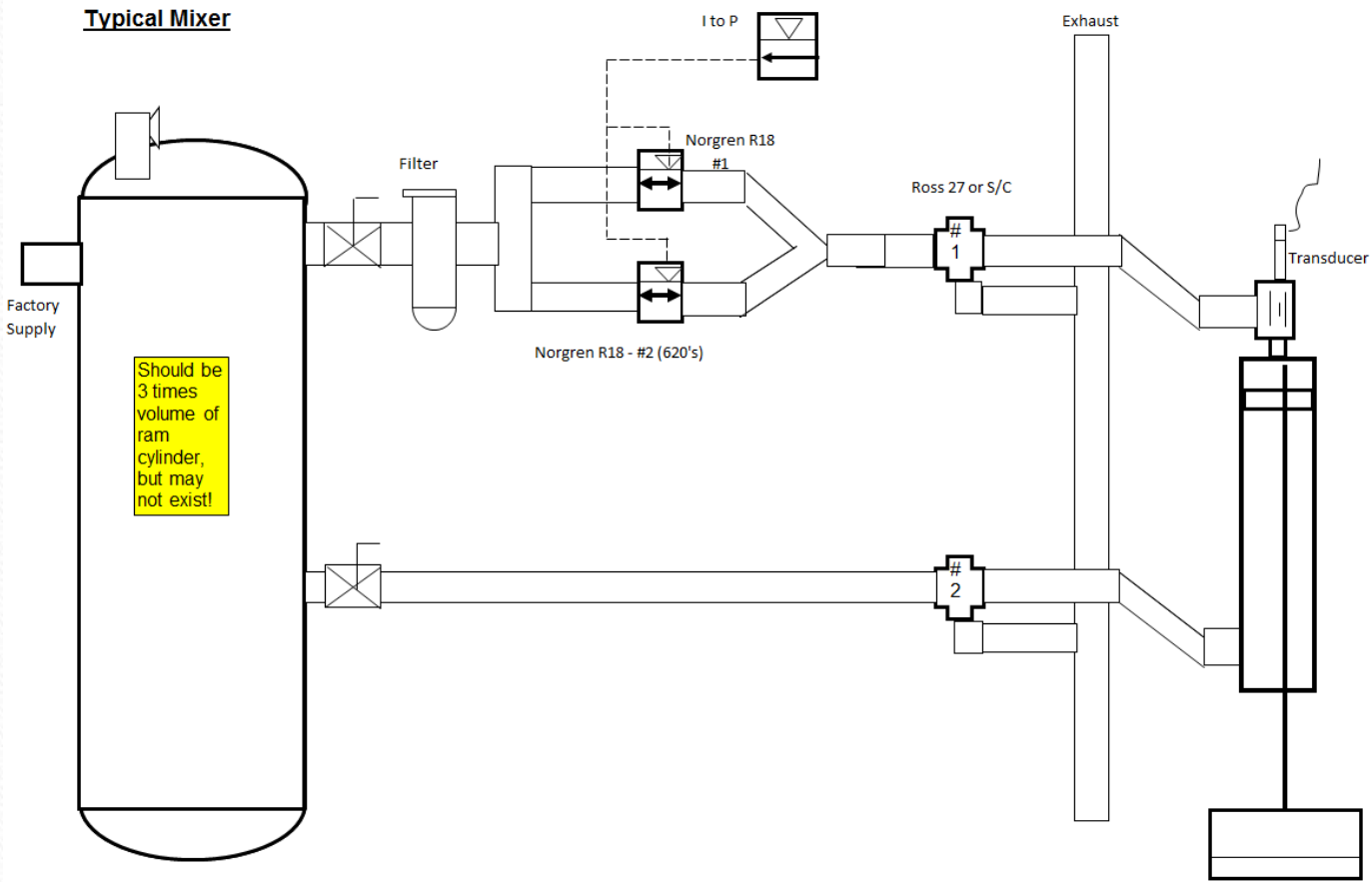
Оптимизация смешивания



Смешивание

- 1 Оптимизация процесса смешивания
- 2 Возврат пыли

Типовая схема миксера



Оптимизация смешивания

Основными существующими проблемами производительности, связанные с клапанами являются:

- Отсутствие нужных объемов поставок
- Длина и конфигурация труб и связанные с этим ограничения
- Ограничения фильтров и регуляторов
- Пропускная способность клапанов

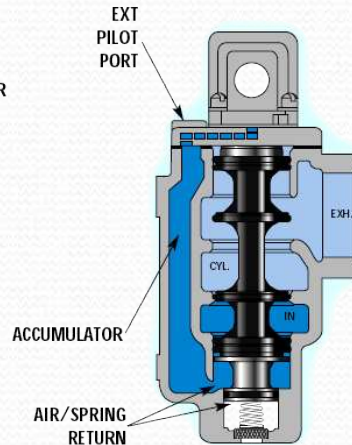
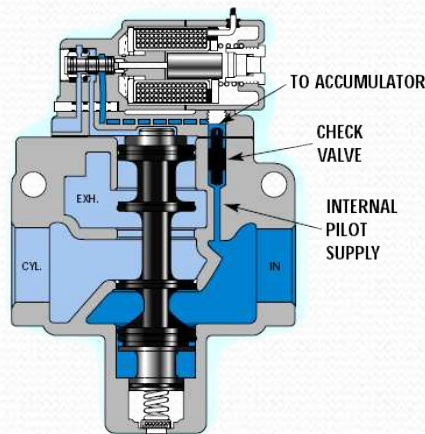
Оптимизация смешивания

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ :

Уменьшите времени смешивания, за счет уменьшения времени цикла ротора. Кроме того, уменьшение расхода сжатого воздуха, более высокая надежность и более низкая стоимость клапана.

Оптимизация смешивания

SERIES 59



Advantages

HIGH, CONSISTENT SHIFTING FORCES IN BOTH DIRECTIONS

CHECKED ACCUMULATOR

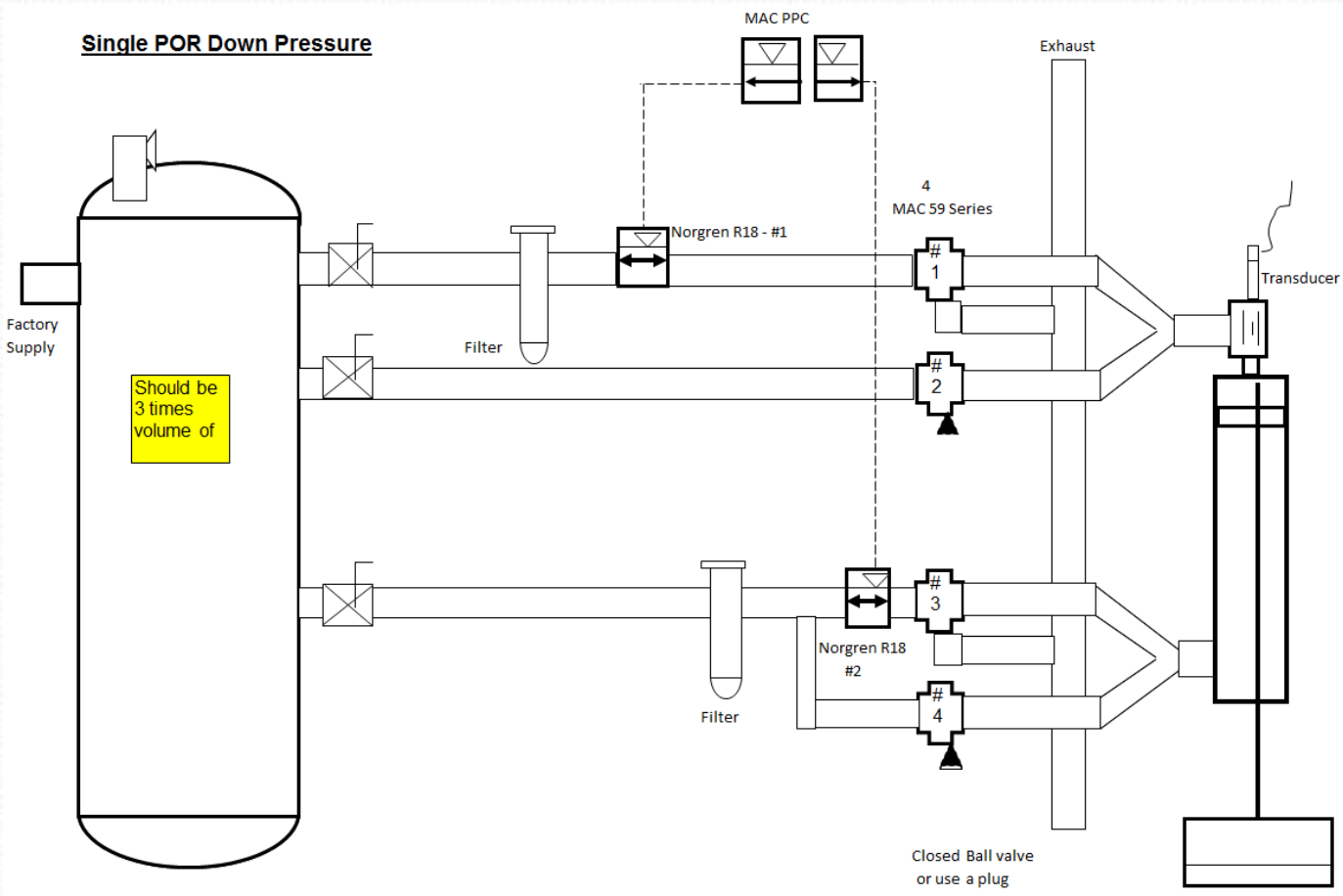
- Accumulator stores several times volume of air required to shift valve
- Accumulator (not direct inlet) feeds air spring and pilot
- Check valve protects accumulator from inlet pressure fluctuations
- Accumulator bleeds to atmosphere when inlet pressure is removed

AIR & SPRING RETURN

- Spring provides consistent shifting force at low pressure
- Air provides maximum shifting forces at both higher and lower pressures
- Air spring counterbalances air pilot pressure for consistent operation
- Spring provides memory

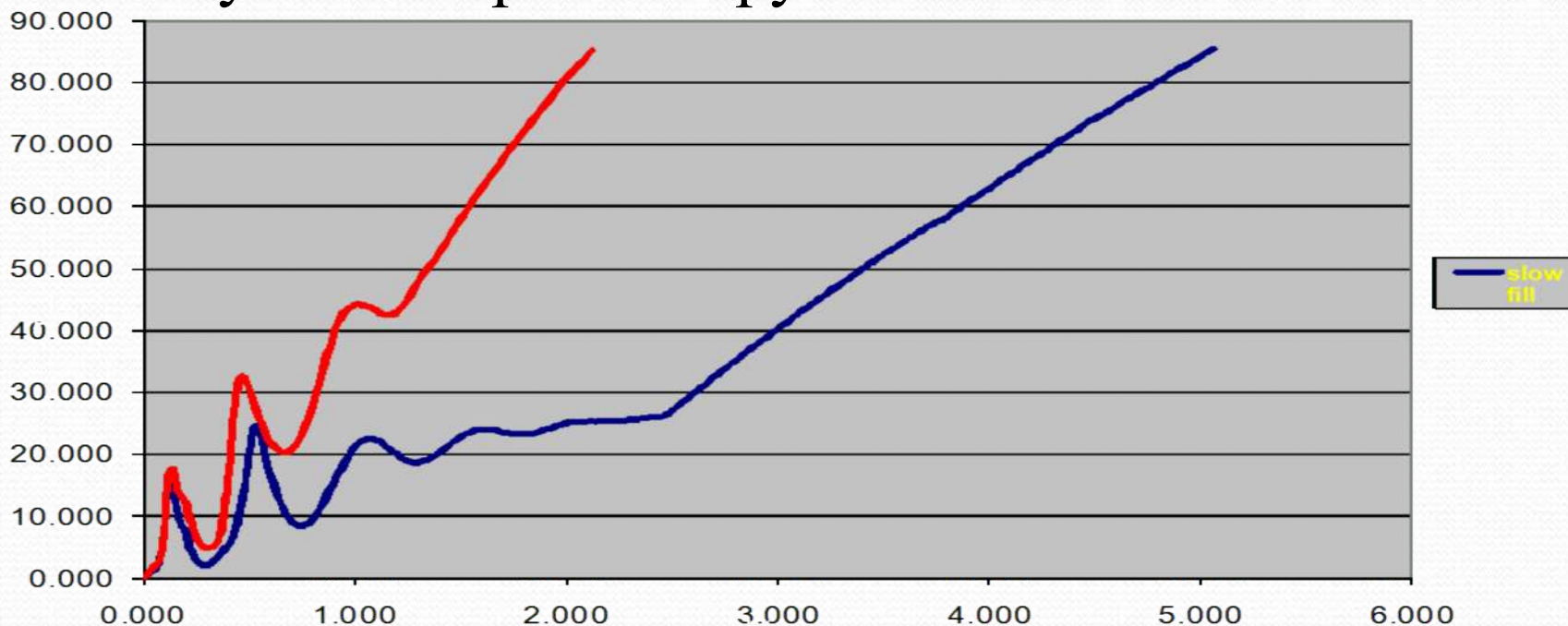
Valves that don't stick

Оптимизированная схема смешивания



Оптимизация смешивания

Результат - время загрузки



Оптимизация смешивания

Result: Increased Batches per Day

No. of Mixers	2
No. of Batches per 8 Hrs(all mixers)	700
Avg. No. of Batches per Mixer per 8 Hrs	350
Avg. Time per Batch in seconds	82.3
Batches per 24 hours	2,100
No. of Batches per 350 days	735,000

<u>Potential Gain from Reduced Ram Cycle Time</u>		<u>Gain</u>	
<u>Potential Savings per Ram Cycle in Seconds</u>	3.0		
<u>Avg No. of Ram Cycles per Batch ??</u>	1		
New No. of Batches per 8 Hrs(all mixers)	726	26	batches
New Avg. No. of Batches per Mixer per 8 Hrs	363	13	batches
New Avg Cycle per Batch in seconds	79.3	3.0	seconds
New Batches per 24 hours	2,179	79	batches
New No. of Batches per 350 days	762,811	27,811	batches

Calc Table

24hrs x 60 min. x 60 seconds = 86400 seconds
 8 hrs x 60 min. x 60 seconds = 28800 seconds



Оптимизация смешивания

Result: Savings due to lower leak rate at lower pressure

100 PSI Leak		\$ Cost of Compressed Air per 1000 cu.ft.
<u>Leak Dia.</u>	<u>cu.ft./yr.</u>	<u>0.26</u>
(in)	(350 days)	
0.13	13,104,000	\$3,407
0.25	52,416,000	\$13,628
0.38	117,936,000	\$30,663
0.50	209,160,000	\$54,382

25 PSI Leak		\$ Cost of Compressed Air per 1000 cu.ft.
<u>Leak Dia.</u>	<u>cu.ft./yr.</u>	<u>0.26</u>
(in)	(350 days)	
0.13	4,536,000	\$1,179
0.25	18,144,000	\$4,717
0.38	40,824,000	\$10,614
0.50	72,576,000	\$18,870

Leak Size in Inches	0.13	0.25	0.38	0.50
100 PSI Air Loss Cost for 1 year = (ram up pressure on 25%)	\$ 851.76	\$ 3,407.04	\$ 7,665.84	\$ 13,595.40
25 PSI Air Loss Cost for 1 year = (ram up pressure on 25%)	\$ 294.84	\$ 1,179.36	\$ 2,653.56	\$ 4,717.44
Cost Savings per Year =	\$ 556.92	\$ 2,227.68	\$ 5,012.28	\$ 8,877.96



Оптимизация смешивания

Result: Savings due to lower leak rate at lower pressure

6.8 Bar Leak		\$ Cost of Compressed Air per cubic meter
<u>Leak Dia.</u>	<u>cu.meter/yr.</u>	<u>0.01</u>
(mm)	(350 days)	
3.2	371,060	\$3,390
6.4	1,484,242	\$13,559
9.5	3,339,544	\$30,507
12.7	5,922,696	\$54,104

1.7 Bar Leak		\$ Cost of Compressed Air per cubic meter
<u>Leak Dia.</u>	<u>cu.meter/yr.</u>	<u>0.01</u>
(mm)	(350 days)	
3.2	128,444	\$1,173
6.4	513,776	\$4,693
9.5	1,155,996	\$10,560
12.7	2,055,104	\$18,774

Leak Size in mm	3.2	6.4	9.5	12.7
6.8 Bar Air Loss Cost for 1 year = (ram up pressure on 25%)	\$ 847.42	\$ 3,389.67	\$ 7,626.77	\$ 13,526.10
1.7 Bar Air Loss Cost for 1 year = (ram up pressure on 25%)	\$ 293.34	\$ 1,173.35	\$ 2,640.03	\$ 4,693.40
Cost Savings per Year =	\$ 554.08	\$ 2,216.33	\$ 4,986.73	\$ 8,832.71



Оптимизация смешивания

Result: Savings due to reduced air mass resulting in lower pressure

100 Ram Down \$ Cost of Compressed Air per 1000 cu.ft.

Piston End 0.26

Mixer	Ram Vol.	\$/Ram Down
270	12.30	\$0.0250
370	17.60	\$0.0357
620	20.75	\$0.0421

100 Ram Up \$ Cost of Compressed Air per 1000 cu.ft.

Rod End 0.26

Mixer	Ram Vol.	\$/Ram Raise
270	12.01	\$0.0244
370	17.18	\$0.0349
620	20.38	\$0.0413

25 Ram Up \$ Cost of Compressed Air per 1000 cu.ft.

Rod End 0.26

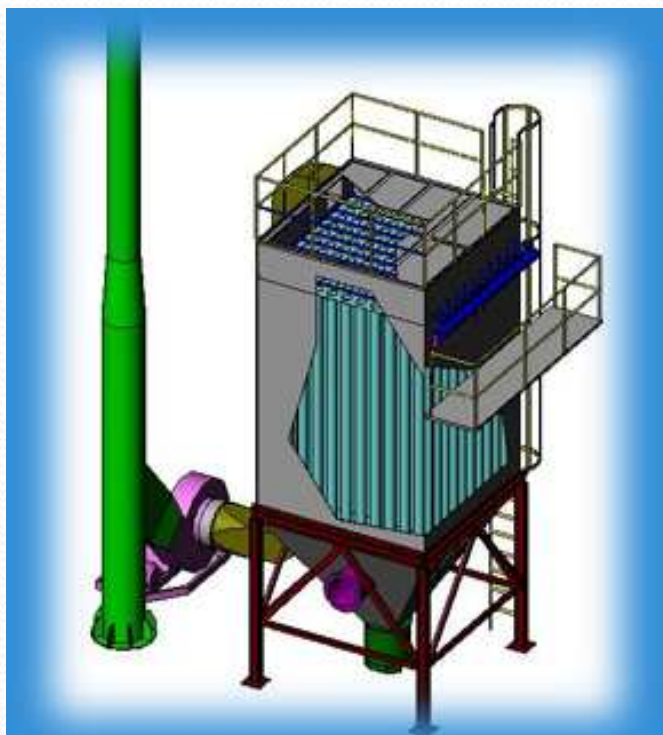
Mixer	Ram Vol.	\$/Ram Raise	% Savings
270	12.01	\$0.0084	65.39%
370	17.18	\$0.0121	65.39%
620	20.38	\$0.0143	65.39%

Mixer Size	270	370	620
Ram Cylce Cost (old)	\$0.0493	\$0.0706	\$0.0834
Ram Cylce Cost (new)	\$0.0334	\$0.0478	\$0.0564
Ram Cycles per batch	2	2	2
Batches per Day/Mixer	700	700	700
Number of Mixers	1	1	1
Total Savings per Day	\$ 22.30	\$ 31.91	\$ 37.85
Days Worked per Year	350	350	350
Savings per Year	\$ 7,807	\$ 11,167	\$ 13,247
% Savings	32.3%	32.3%	32.4%



Система улавливания пыли

Описание применения



Фильтр мешки очищаются мгновенным, обратным импульсом высокого давления сжатого воздуха с чистой стороны мешка.

Импульс вырабатывается воздушными клапанами, расположенными над каждым рядом мешков, все отверстия сопел направлены в центр каждого мешка. Выброс воздуха оптимизирован расположением сверху каждого мешка для эффективного выбивания пыли по всей длине мешка.



Система улавливания пыли

Проблемы потребителей

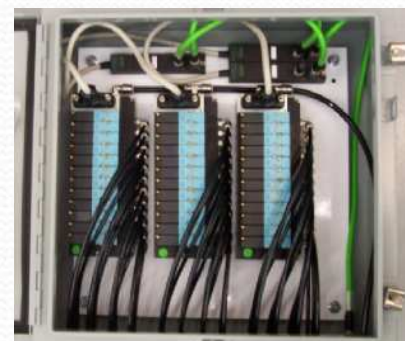
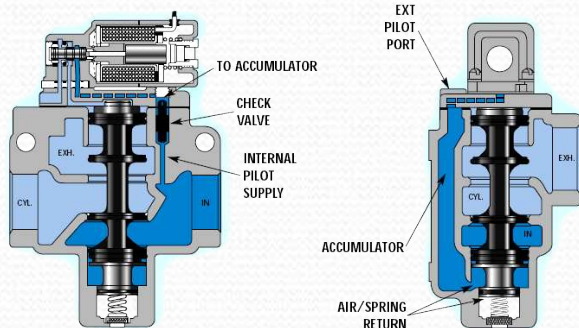
- ✓ Ненадежное срабатывание клапанов из за загрязнение вокруг завода.
- ✓ Трудодоступность клапанов в случае необходимости замены.
- ✓ Нет возможности для устранения неполадок

Система улавливания пыли

Полученные преимущества

Применение Mac Valves дает преимущества:

- ✓Высокий воздушный поток;
- ✓Надежное срабатывание (не зависят от загрязнений вокруг завода);
- ✓Повышенный срок эксплуатации.;
- ✓Нечувствительность к загрязнениям;
- ✓Широкий диапазон рабочих температур (клапана расположены на улице);
- ✓Возможность ремонта (MAC + MURR).



NRM В/В Цепь сохранения воздуха

Использование MAC VALVES для воздухоберегающей цепи :

Прессы NRM Bag-in-Well



Проблема: Мешок заполняется в шине для вулканизации. После цикла вулканизации, поршень толкает мешок вниз и цилиндры иржектора выдвигают шину из формы.

Последствия: Утечка воздуха высокого давления когда поршень удерживается цилиндром вверху во время цикла вулканизации. Потенциально это стоит много \$\$.

Решение: Во время цикла вулканизации, используем нормально открытые MAC 56 или 57 серии для закрытия подачи воздуха. После вулканизации, запитываем клапан для возвращения воздуха в цилиндр.

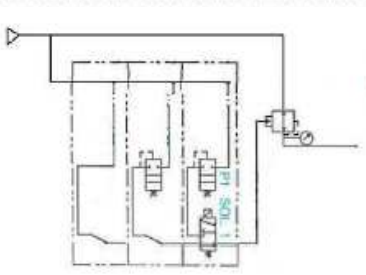
Результат: Завод может экономить до **40%** воздуха.

Управляемый пилотом MAC регулятор MONNIER

- 1 Было рассчитано, что минимальное давление для удержания “рабочих инструментов” в их “домашней” позиции меньше, чем нормальное рабочее давление. Поскольку потери из-за утечки пропорциональны их «абсолютному» давлению, потенциально может быть достигнуто 50% снижение потребления воздуха во время «отдыха»!
- 2 Используя управляемый пилотом регулятор «без сброса» давления, воздух, «текущий» к оконечному устройству оказывается в системе, как в ловушке.
- 3 Когда машина «отдыхает», выбирается нижнее, давление «отдыха».
- 4 Утечки в соответствии с давлением снижаются до «покоя», сохраняясь на этом уровне до рестарта машины.



Управляемый пилотом MAC регулятор MONNIER



30571 Berk Road • P.O. Box 906345 • Wilson, MI 48393-0345
Tel: (248) 960-4250 • Fax: (248) 960-4263

AIR SAVER CIRCUIT

MAC PRESSURE SELECT REGULATORS

MAC PRESSURE SELECT VALVE

PILOT PRESSURE GAGE

Monnier Non-Reliving Pilot Operated Regulator

SECONDARY PRESSURE GAGE

INLET AIR



Monnier Pilot Regulator



Управление утечками

- 1 В идеальном мире утечек нет – кроме случаев использования клапанов без уплотнительных поверхностей!
- 2 Как говорилось ранее утечки пропорциональны давлению в системе.
- 3 Расчитав минимальное рабочее давление и снизив давление в системе до него мы получим большую экономию и с утечками и без них.

Пневматический пресс-погрузчик McNeil

McNeil Press Loader Up & Down Analysis (Do First)

Cure Time (min)	11.00
Press Open/Close Time (min)	1.50
Air OFF "loader up" at green tire pickup (sec) (i.e. - the loader is down)	5.00
(min)	0.08
Air OFF "loader up" during loading and shaping (sec) (i.e. - the loader is down)	10.00
(min)	0.17
Total Machine Time to Cure 1 tire (min)	12.50
Total Time Air is Off "loader up" to cure 1 tire (min)	0.25
Total time Air is ON "loader up" to cure 1 tire (min)	12.25
Number of tires produced per day	25,000
Number of Days per year	365

Note: the air may never be taken off these loaders even when the plant is closed

Number of "loader minutes" per year that pressure in on these cylinders	111,781,250	
Fraction of Loaders with leaks (%)	60%	HIGH/LOW?
Average equivalent diameter of the leak (in)	0.040	BIG/SMALL?
Full line pressure (psig)	96	
<u>Leaks thru holes can be approximated by the equation: $Q_s=14.5xPxD^2xE$</u>		
Total Leakage per Year	1.7 SCFM @	95.6 psig
Cost of 1000 SCF (\$)	111,506,492 SCF @	95.6 psig
Annual Cost of these leaks (\$)	\$ 0.26	
	\$ 28,992	

New solution would use full line pressure when press is open, but minimum "Hold Up" pressure when the press is closed

Minimum "Hold UP" Pressure (psig)	20	
Calculated Leak per hole	0.5 SCFM @	20.0 psig
Total Leak per tire while the press is closed	\$ 5.71 SCF @	20.0 psig
Total Leak per tire while the press is open	\$ 2.22 SCF @	96 psig
Total Leak per tire	\$ 7.93 SCF	
Total Leakage per Year	43,412,313 SCF	
Annual Cost of these leaks	\$ 11,287	
Savings	\$ 17,704	



Пневматический пресс-погрузчик McNeil

McNeil Press Loader Chuck Expand & Collapse Analysis (Do Second)

Cure Time (min)	11.00		
Press Open/Close Time (min)	1.50		
Air OFF "loader chuck expand OR retract" at green tire pickup (sec) (i.e. the air is never turned off)	0.00		
(min)	0.00		
Air OFF "loader chuck expand or retract" during loading and shaping (sec) (i.e. the air is never turned off)	0.00		
(min)	0.00		
Total Machine Time to Cure 1 tire (min)	12.50		
Total Time Air is Off "loader chuck expand OR retract" to cure 1 tire (min)	0.00		
Total time Air is ON "loader chuck expand OR retract" to cure 1 tire (min)	12.50		
Number of tires produced per day	25,000		
Number of Days per year	365		
Note: the air may never be taken off these loaders even when the plant is closed			
Number of "loader chuck expand OR retract minutes" per year that pressure in on these cylinders	114,062,500		
Fraction of Loaders with leaks (%)	50%		
Average equivalent diameter of the leak (in)	0.040		
Full line pressure (psig)	96		
<u>Leaks from holes can be approximated by the equation: $Q_s=14.5 \times P \times D^2 \times E$</u>			
	1.7	SCFM @	95.6 psig
Total Leakage per Year	94,818,445	SCF @	95.6 psig
Cost of 1000 SCF (\$)	\$ 0.26		
Annual Cost of these leaks (\$)	\$ 24,653		
New solution: 100 psi when press is open; "Loader Chuck" Pressure when the press is closed			
Minimum "Expand OR Collapse" Pressure (psig) Assumed to be the same as the "Loader Hold Up" pressure	20		
Calculated Leak per hole	0.523276	SCFM @	20.0 psig
Total Leak per tire while the press is closed	5.76	SCF @	20.0 psig
Total Leak per tire while the press is open	2.49	SCF @	96 psig
Total Leak per tire	8.25	SCF	
Total Leakage per Year	37,640,128	SCF	
Annual Cost of these leaks	\$ 9,786		
Savings	\$ 14,866		



Пневматический пресс-погрузчик McNeil

CONCLUSIONS

From the Data Provided, @	96 psi
Loader Up Down Leaks are Costing	\$ 28,991.69 per year
and	
Loader Chuck Expand and Collapse Leaks are Costing	\$ 24,652.80 per year
for a	
Grand Total of:	\$ 53,644.48 per year
When the press is closed	
If the pressure on the Loader Up can be reduced to:	20 psi
and	
The pressure on the Loader Chuck Expand & Collapse can be reduced to:	20 psi
then	
Loader Up Down Leaks will Cost	\$ 11,287.20 per year
and	
Loader Chuck Expand and Collapse Leaks will Cost	\$ 9,786.43 per year
for a	
Grand Total of:	\$ 21,073.63 per year
Resulting in a total Energy Savings of	
\$ 32,570.85 per year	
ROI	
Approximate number of presses in this model	115
Cost of hardware (ea)	\$ 700.00
Installation cost (ea)	\$ 200.00
Total cost (ea)	\$ 900.00
Grand total	\$ 103,500.00
Simple "payback"	3.18 years
	38.13 months



Использование двух давлений для цилиндра

- 1 Обычно цилиндр выполняет работу в одном направлении
- 2 Определим минимальное давление, которое может использоваться для обратного хода штока цилиндра
- 3 Добавим регулятор для обеспечения полного рабочего давления и низкого давления для обратного хода штока цилиндра.

Минимизация размеров трубок и соединений

- 1 MAC Valves более долговечны, чем клапаны конкурентов. Стабильная работа в суровых условиях.
- 2 Размещая клапаны как можно ближе к приводам, как это возможно, объем воздуха, который тратится на заполнение трубок значительно уменьшается.

Система рекуперации воздуха

Часто задаваемые вопрос:

Можно ли повторно использовать воздух, который мы выбрасываем в атмосферу?

Ответ:

Да, если вы найдете применение для воздуха с более низким давлением.



Принцип работы

2 изолированных резервуара с разными давлениями

$$(L) 300 \text{ l} \times 11 \text{ bar-a} = 3300 \text{ nl's}$$

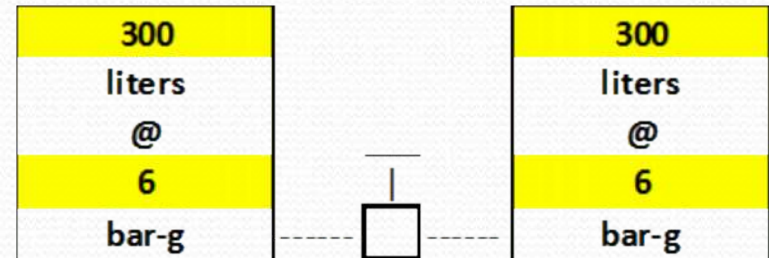
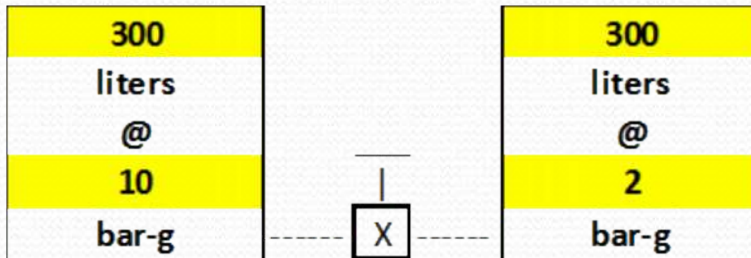
$$(R) 300 \text{ l} \times 3 \text{ bar-a} = \underline{+900} \text{ nl's}$$

$$4200 \text{ nl's}$$

1 система двух резервуаров с равными давлениями

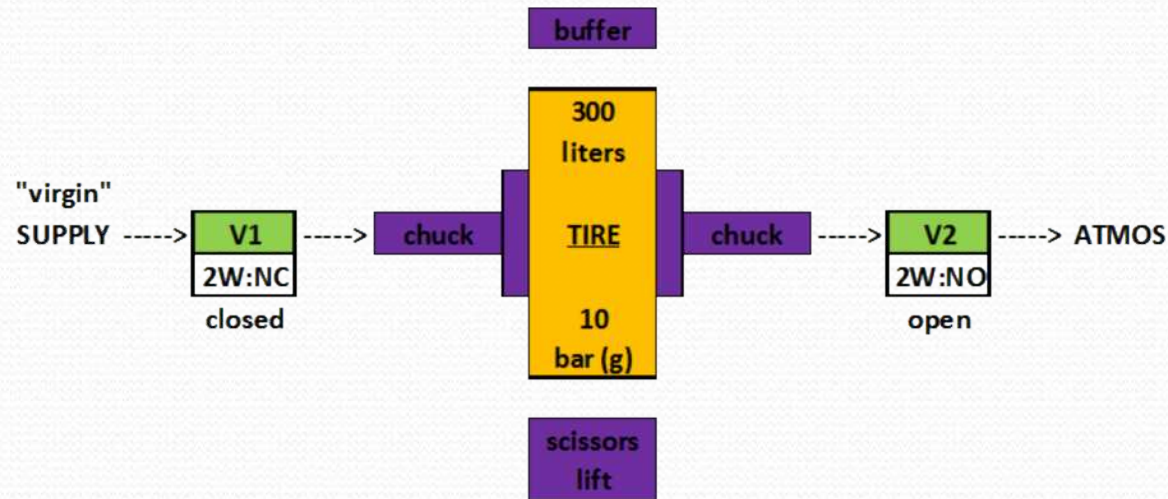
$$4200 \text{ nl's} / (300 \text{ l} + 300 \text{ l}) =$$

$$7 \text{ bar-a (6 bar-g)}$$



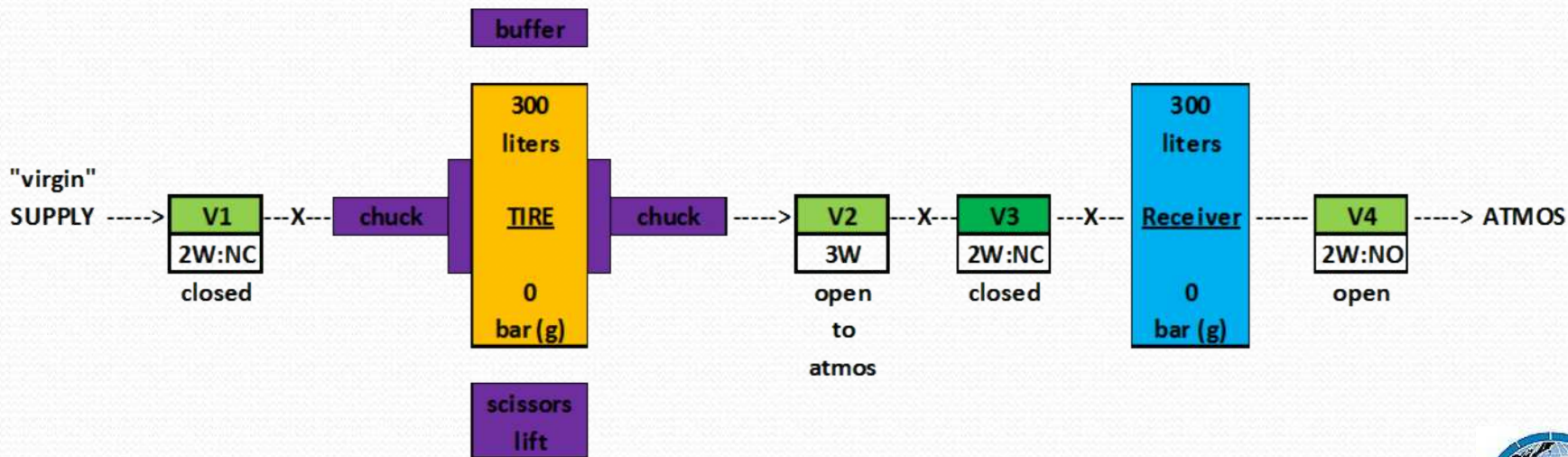
Существующая система

Цилиндры зажимного патрона и рычажных подъемников воздушные
 Буфер может быть воздушный или электрический



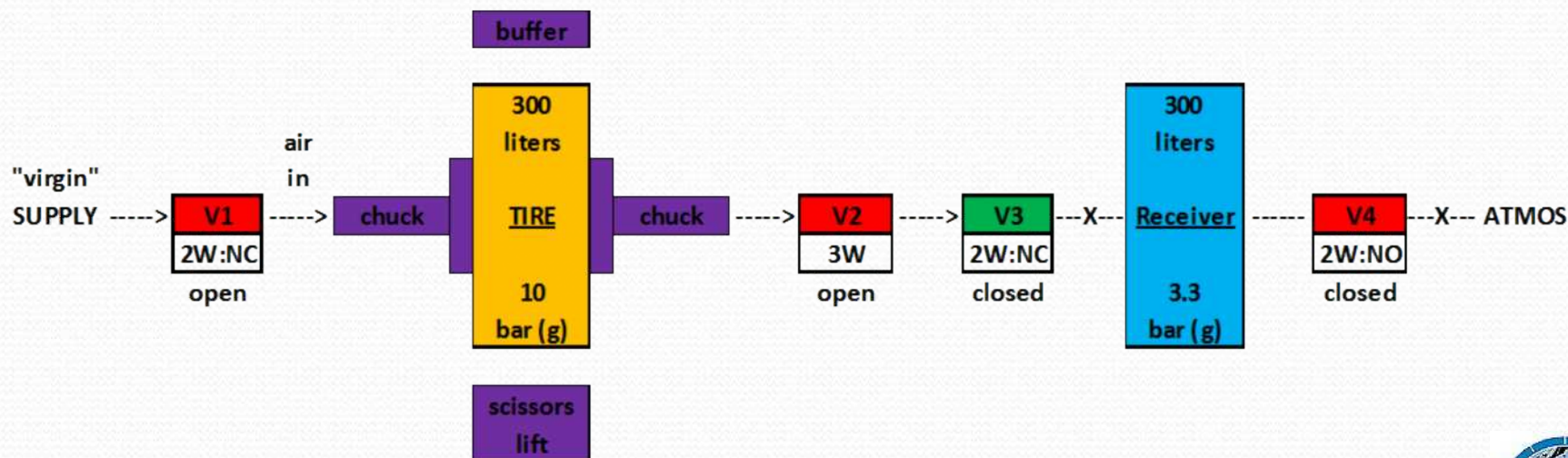
Система рекуперации воздуха

Добавив клапана и ресивер, мы получаем возможность использовать частично воздух из шины для наполнения следующей шины.



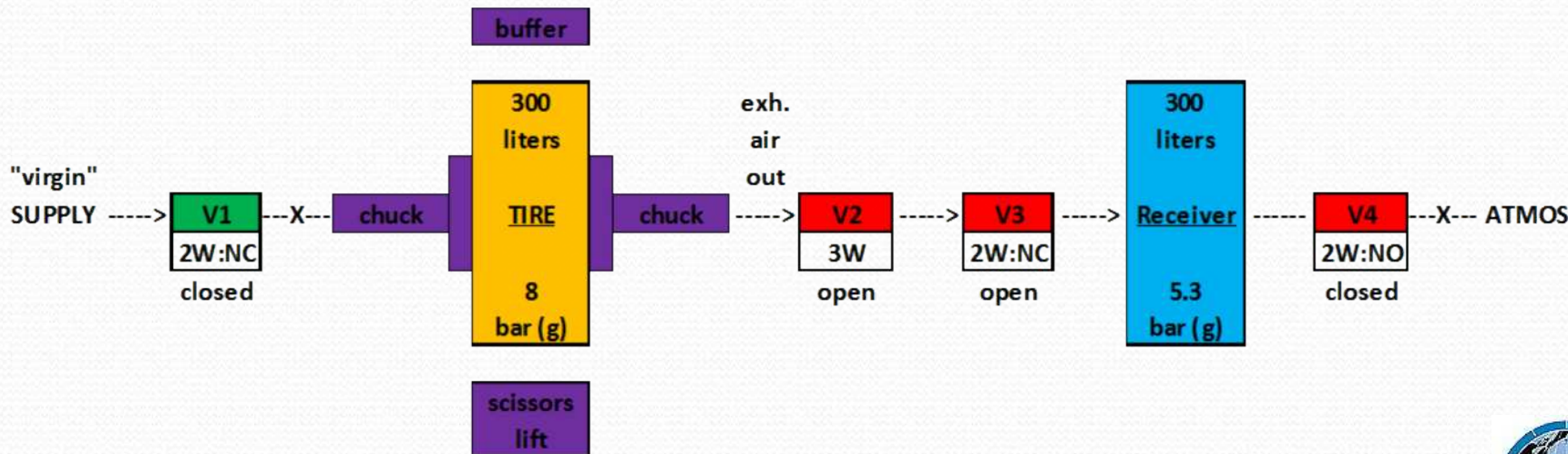
Последовательность операций – Шаг 0

В устойчивом состоянии, шина находится под давлением остаточного воздуха от предыдущего цикла из ресивера 3.3 bar-g.



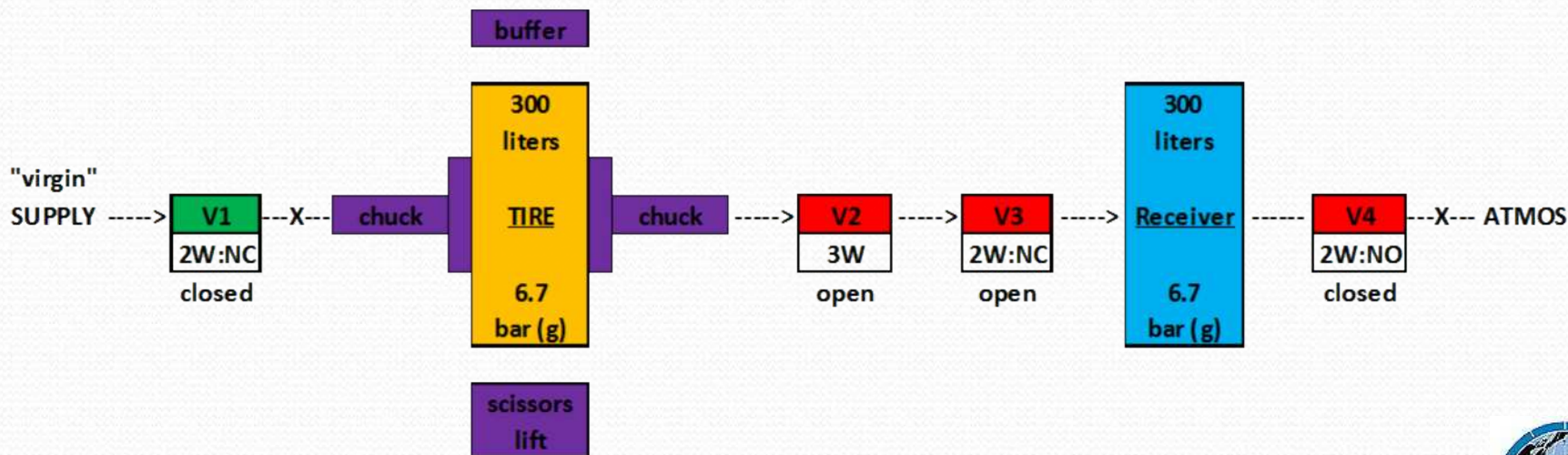
Последовательность операций – Шаг 1

V3 запитывается и выхлоп с шины попадает в резервуар.
Давление приходит к равновесию.



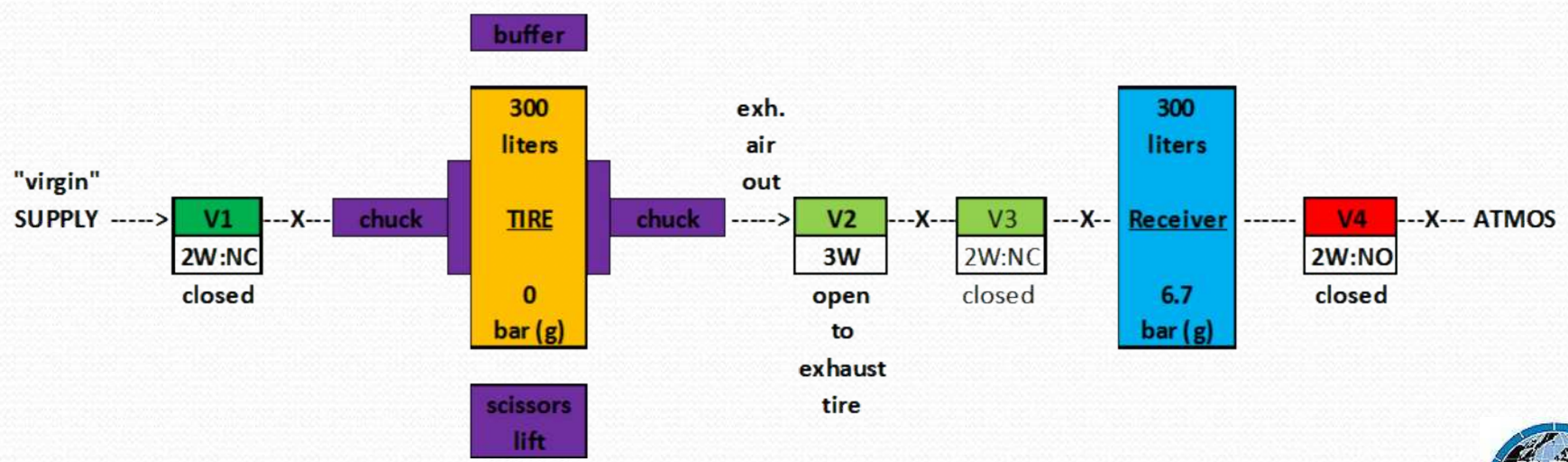
Последовательность операций – Шаг 2

Равное давление в шине и ресивере 6.7 bar-g



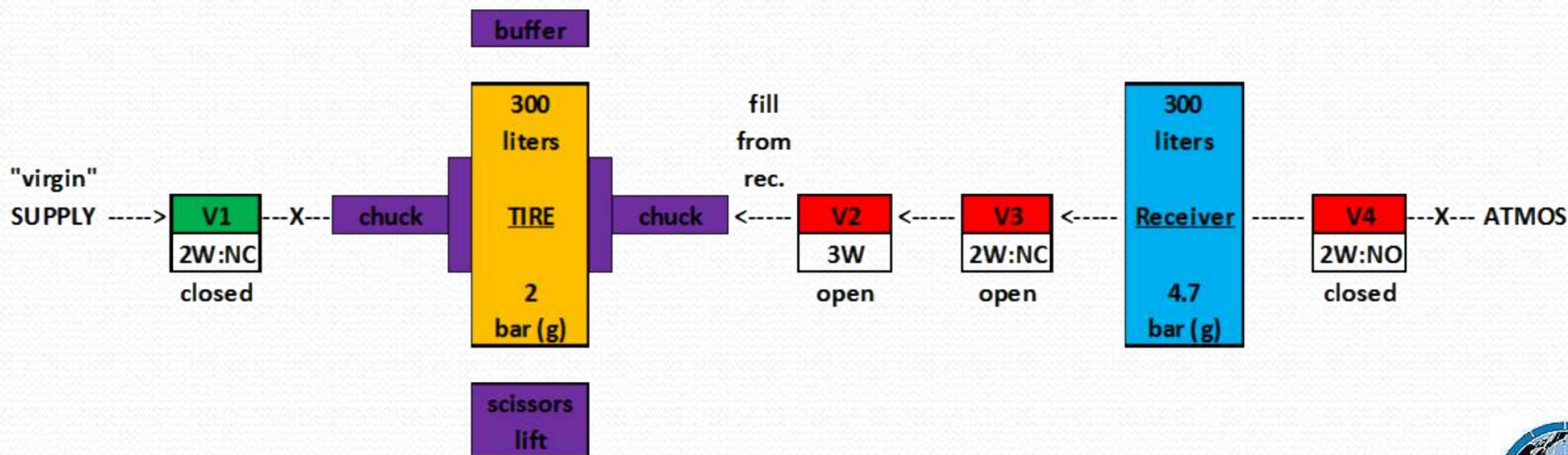
Последовательность операций – Шаг 3

С V2 снимается питание и давление из шины сбрасывается в атмосферу.
 В ресивере давление удерживается.



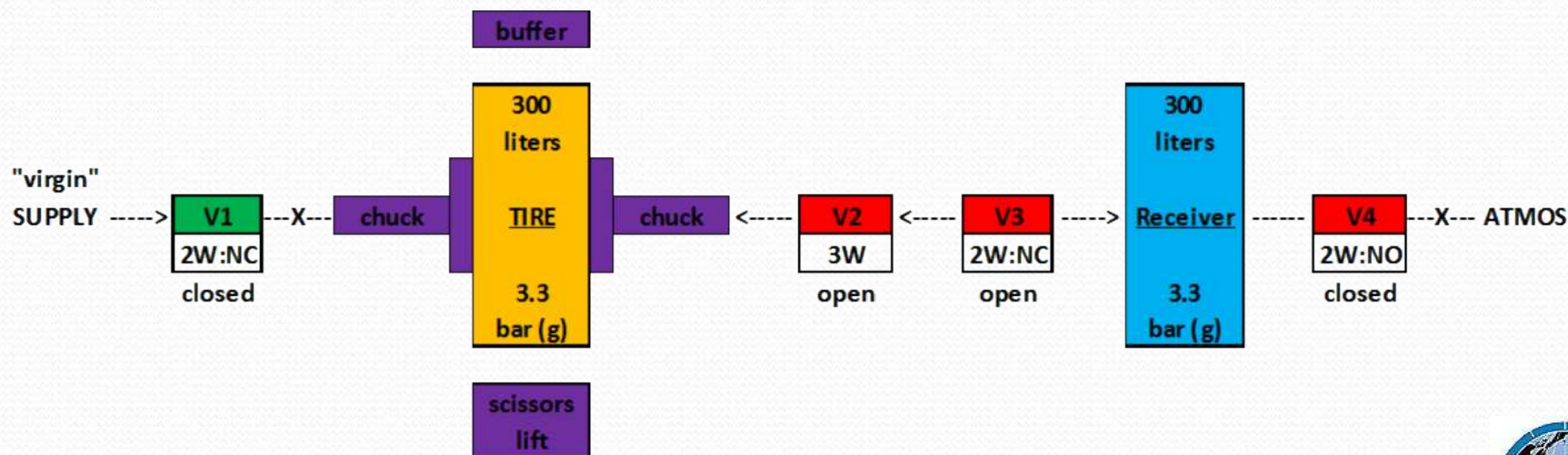
Последовательность операций – Шаг 4

V2 & V3 запитываются и давление сбрасывается в шину.
 Давление переходит к равновесию.



Последовательность операций – Шаг 5

В равновесии давление в шине и ресивере 3.3 bar-g.



Последовательность операций – Шаг 6

Новый воздух поднимает давление в шине до 10 bar-g

