

# Вебинар #3 2022





## Содержание:

1. Сущность давления накачки
2. Результат эксплуатации при различном давлении
3. Расчёт правильного давления в тракторе
4. Альтернативные методы установки правильного давления



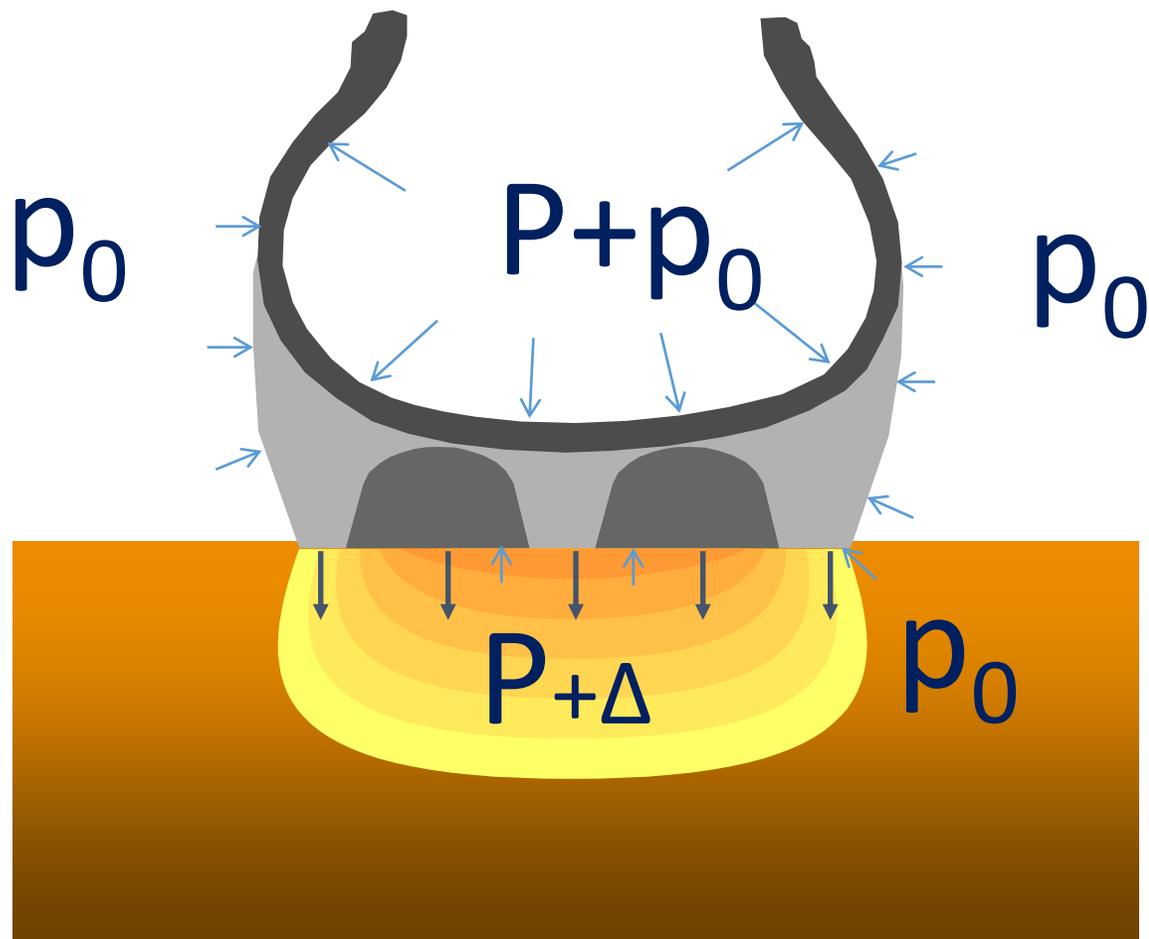
# 1. Сущность давления накачки

Абсолютное давление –  $P+p_0$ , где  $p_0$  – атмосферное давление вне шины, а  $P$  – давление накачки, или избыточное давление в шине.

Давление, оказываемое шиной на почву с учётом уравновешивания атмосферного давления  $p_0$  равняется  $P+\Delta$ , где  $\Delta$  – малая величина в пределах нескольких процентов от  $P$ , следствие конечной эластичности шины (в пределе при бесконечной эластичности шины даёт ноль).

Сразу делаем вывод:

**Давление на почву  $\approx$  давлению накачки в шине.**

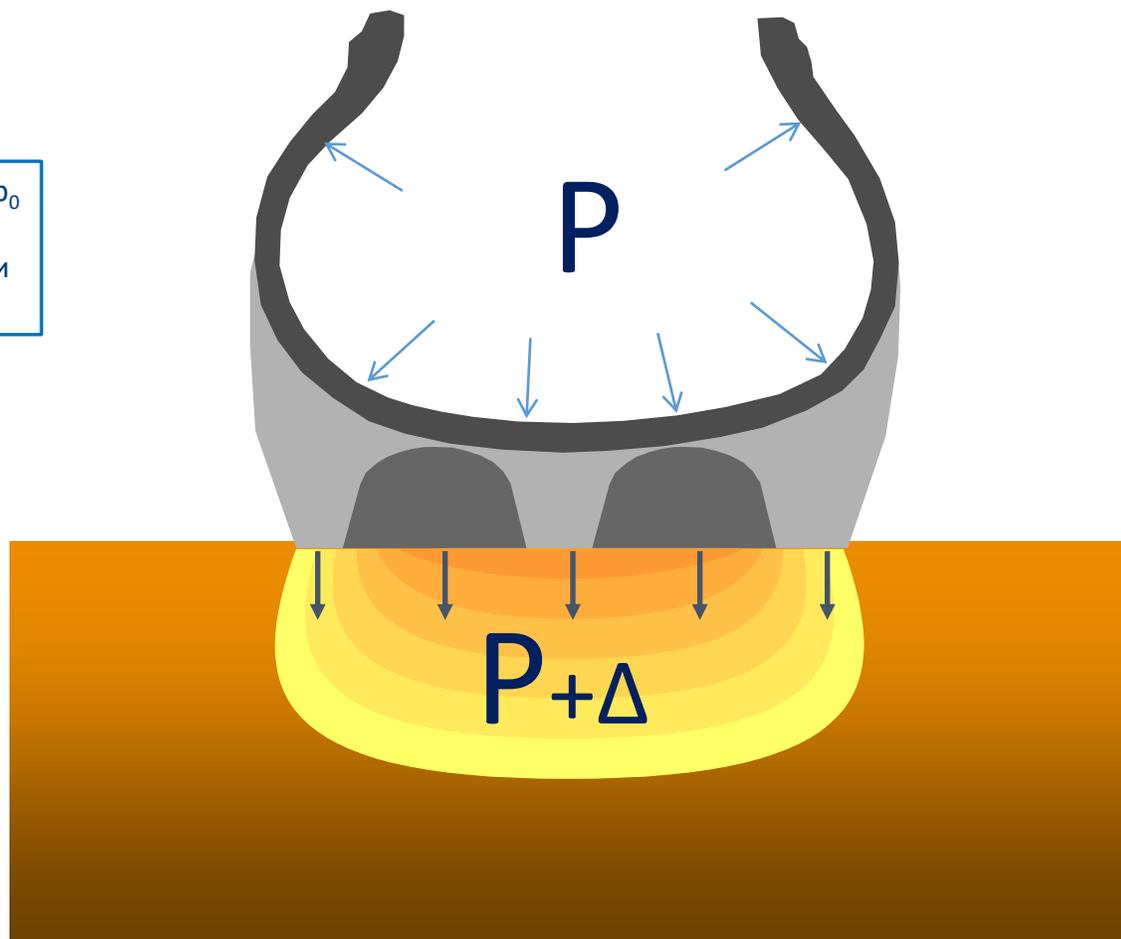


Прибор для измерения абсолютного давления – **барометр**.  
Прибор для измерения избыточного давления – **манометр**, он показывает разницу давлений в шине и снаружи шины.



# 1. Сущность давления накачки

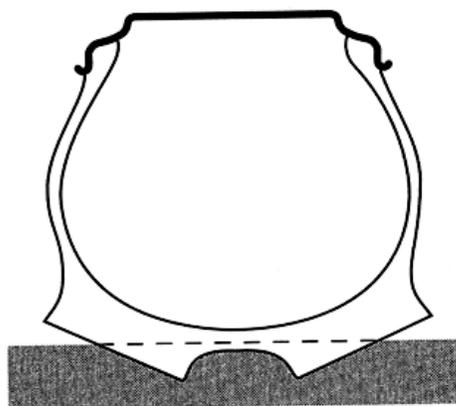
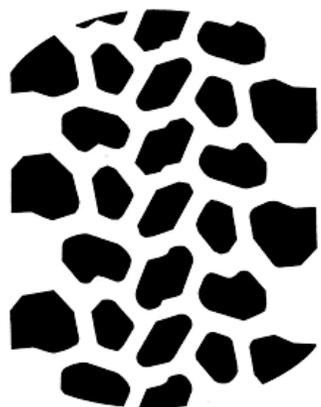
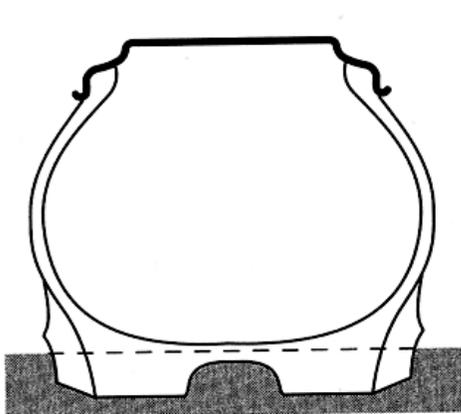
В силу того, что атмосферное давление  $p_0$  является постоянной аддитивной компонентой при дальнейшем описании системы и расчётах его можно опустить.



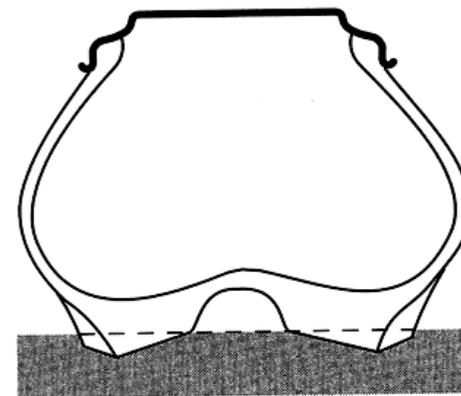
Так как система статична, должна быть сила, компенсирующая давление накачки. Это сила натяжения каркаса шины (а также обода колеса и бортового кольца, которые здесь не показаны).



## 2. Результат эксплуатации при различном давлении



При завышенном давлении накачки пятно контакта округляется и уменьшается в размерах (для радиальных шин оно сначала укорачивается).



При заниженном давлении нагрузка переходит из центра протектора в плечевую зону.



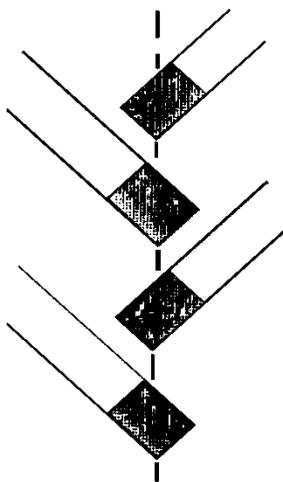
TITAN



## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Повышенное давление (перенакачка)

Сцепление ведущих шин в дорожных условиях



Перед (рабочий край)      Зад (тыльный край)

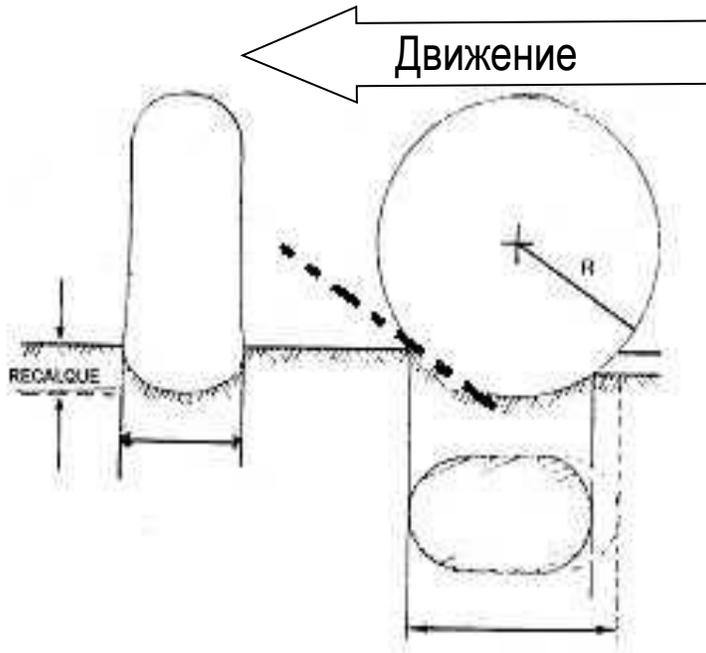
Завышенное давление резко не снижает ресурс шины, а лишь изменяет характер износа шины и ресурс шины теряется плавно по мере эксплуатации на завышенном давлении.

Износ сосредотачивается по центру протектора. Передний край грунтозацепов будет скругляться

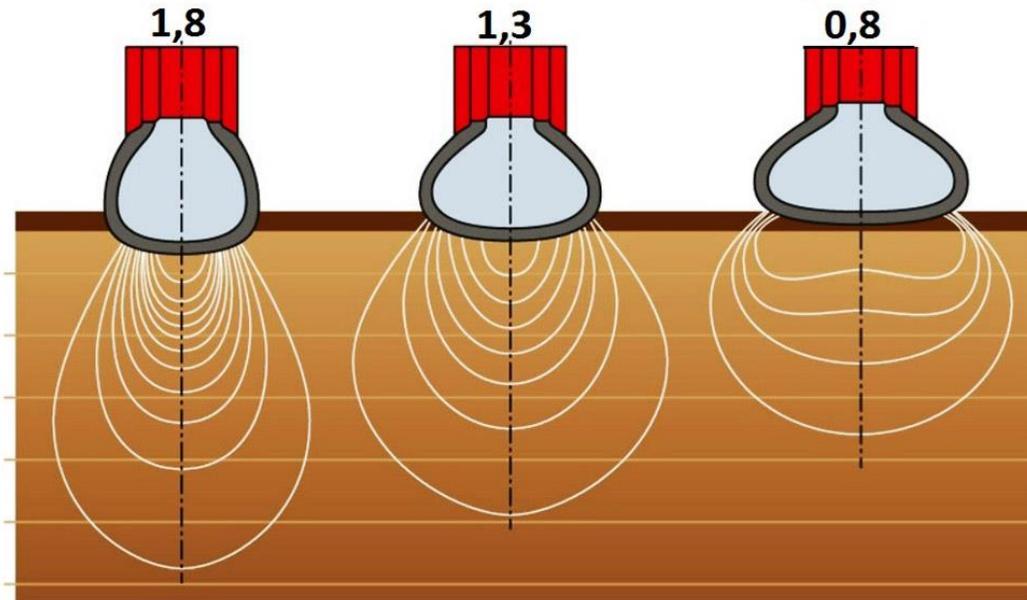


## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

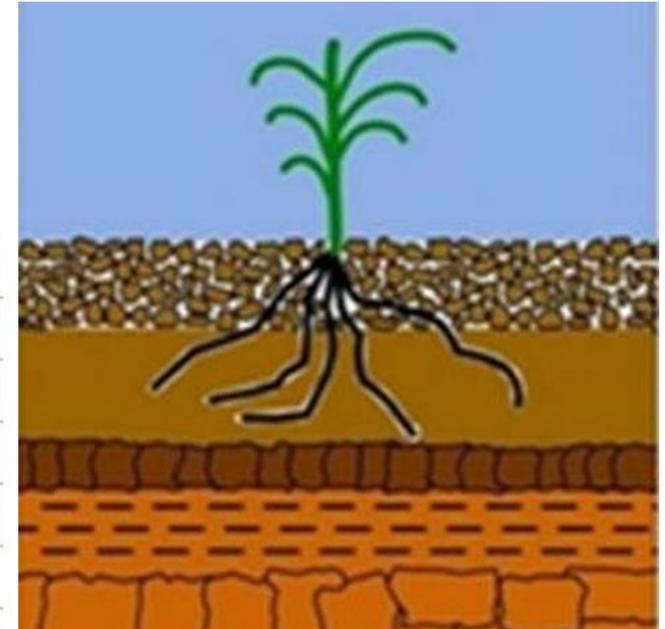
### Повышенное давление (перенакачка)



Также завышенное давление повышает уплотнение почвы и увеличивает паразитную работу, снижая КПД сельхозработ и урожайность почвы.



Но самое страшное возникает когда уплотнению подвергается подплужный слой почвы, для его разуплотнения требуется на порядок больше времени, чем для обрабатываемого слоя.

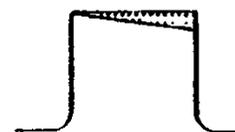
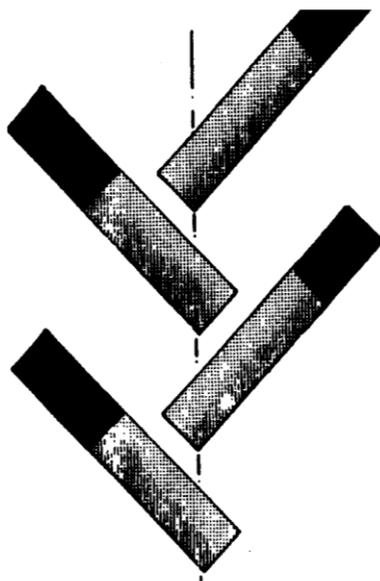




## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Заниженное давление (недонакачка)

#### Сцепление ведущих шин в дорожных условиях



**Перед**  
(рабочий край)      **Зад**  
(тыльный край)

Помимо текущего характерного износа обратной части грунтозацепов при эксплуатации на твёрдом покрытии эксплуатация на заниженном давлении несёт опасность моментального существенного сокращения ресурса шины, вплоть до выхода её из строя за счёт необратимых процессов в ней (неупругие деформации каркаса, заломы, эрозия, разрывы резины).

В связи с повышенной мобильностью грунтозацепов, шина будет испытывать пилообразный износ

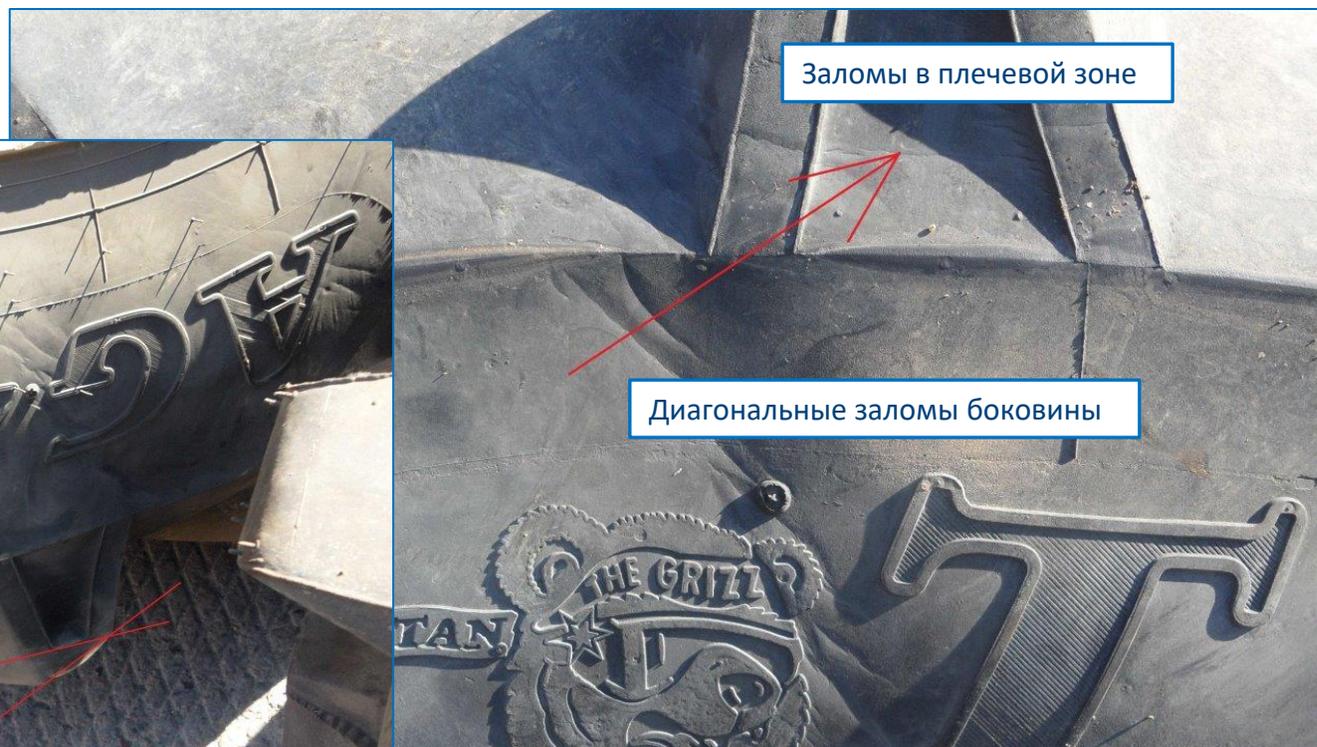
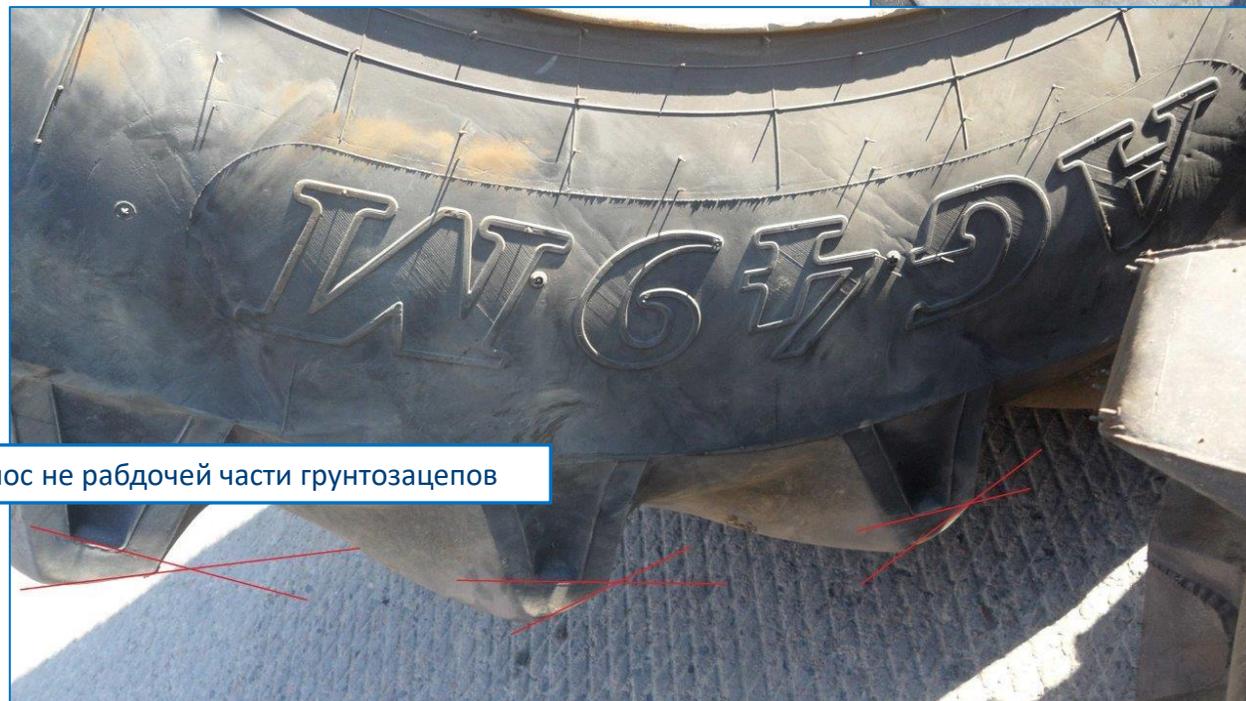


TITAN



## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Заниженное давление (недонакачка)



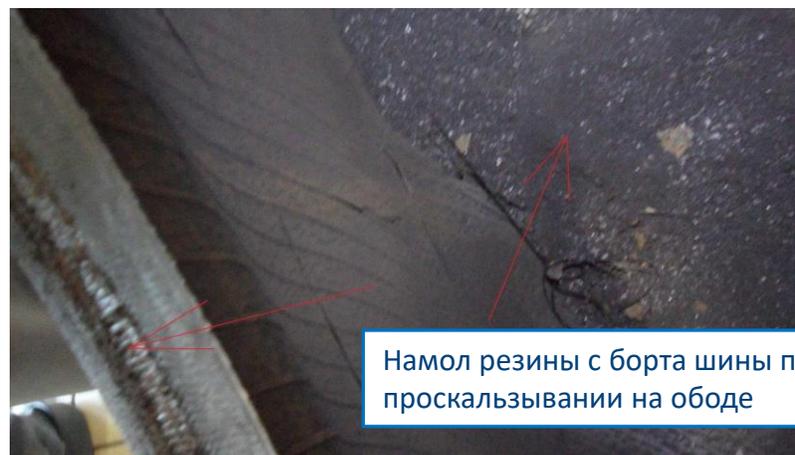


## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Заниженное давление (недонакачка)



Терминальная фаза заломов, когда образуются сквозные разрывы боковины (кто-то «хорошо постарался»)



Намол резины с борта шины при проскальзывании на обочине

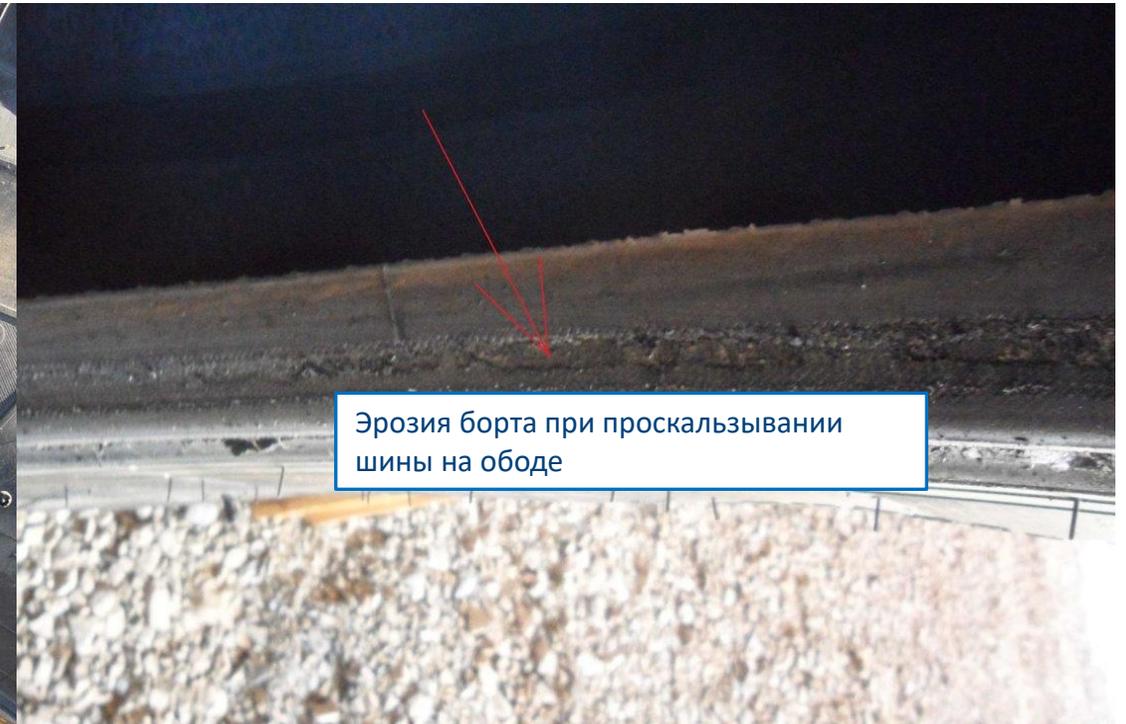


## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Заниженное давление (недонакачка)



Диагональные заломы боковины



Эрозия борта при проскальзывании  
шины на обочине



TITAN

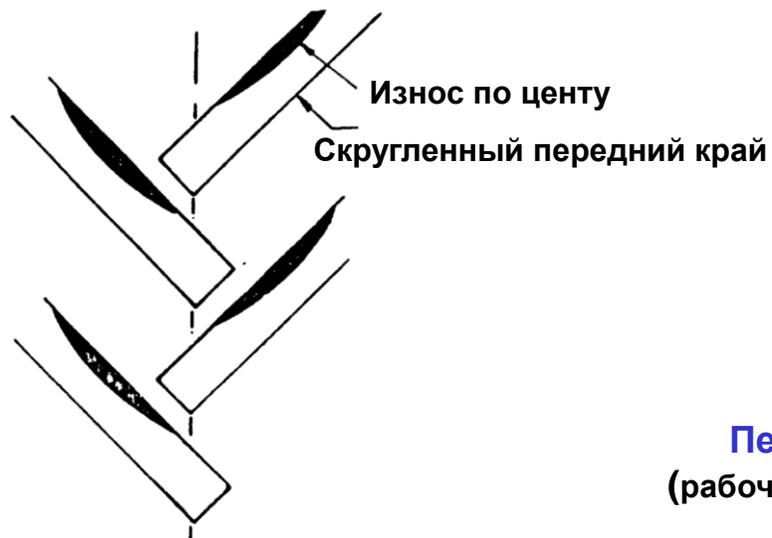


## 2. Результат эксплуатации при различном давлении

### Правильное давление накачки

Сцепление ведущих шин в дорожных условиях

При правильном давлении износ сконцентрирован в центральной части **грунтозацепов** с нерабочей стороны.



Ярче выражен на диагональных шинах



Перед  
(рабочий край)

Зад  
(тыльный край)



### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a}{b}$$

Нагрузки действующие на оси

M – масса трактора  
 $m_1$  – нагрузка на переднюю ось  
 $m_2$  – нагрузка на заднюю ось  
a/b – распределение веса по осям



$$m_1 = \frac{aM}{a+b}$$

$$m_2 = \frac{bM}{a+b}$$

$$m_1 + m_2 = M$$

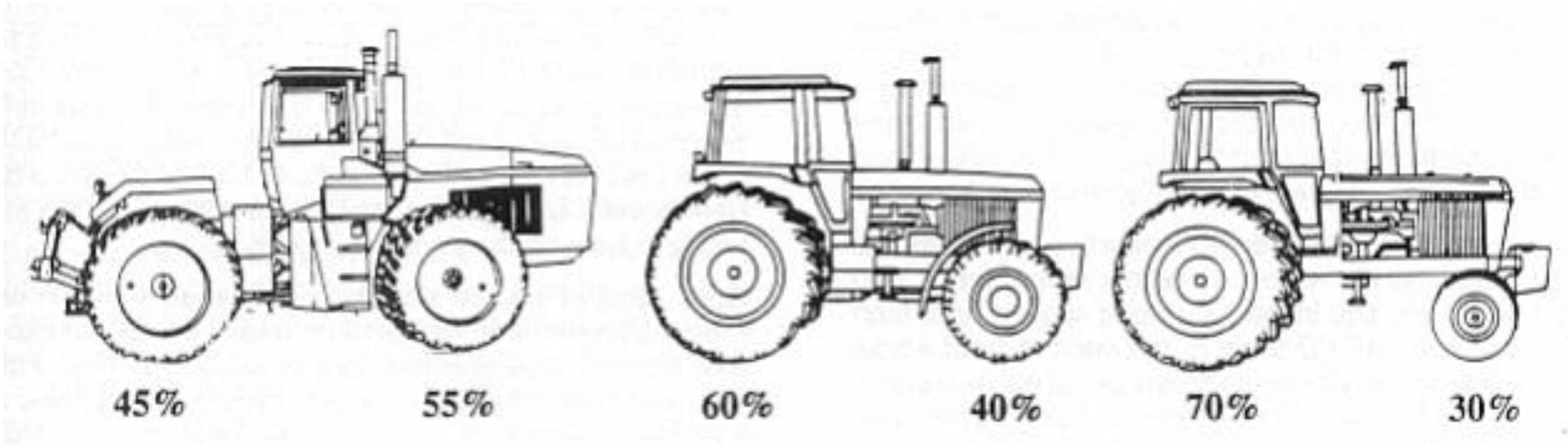


TITAN



### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

Распределение веса по осям





### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$m_o$  – масса орудия  
 $m_{б1}$  – масса балласта на переднюю ось  
 $m_{б2}$  – масса балласта на заднюю ось  
 $m_{пб}$  – масса переднего балласта

Нагрузки действующие на оси





### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$L_o$  – плечо ЦМ орудия относительно задней оси  
 $B$  – расстояние между осями (база)  
 $L_{пб}$  – плечо ЦМ переднего балласта относительно передней оси  
 $h_k$  – высота крюка/точки подвеса





TITAN



### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$m^{co}_1$  – нагрузка на переднюю ось с орудием

$m^{co}_2$  – нагрузка на заднюю ось с орудием

$$m^{co}_1 = m_1 + m_{б1} + m_{пб} \left( 1 + \frac{L_{пб}}{B} \right) - m_o \frac{L_o}{B}$$

$$m^{co}_2 = m_2 + m_{б2} - m_{пб} \frac{L_{пб}}{B} + m_o \left( 1 + \frac{L_o}{B} \right)$$

SINCE 1898  
**GOODYEAR**  
FARM TIRES  
MADE BY TITAN

**TITAN**



### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$m_T$  – реакция орудия в кгс





TITAN



### 3. Расчёт правильного давления в тракторе

$M_1$  – нагрузка на переднюю ось с орудием в рабочем режиме  
 $M_2$  – нагрузка на заднюю ось с орудием в рабочем режиме

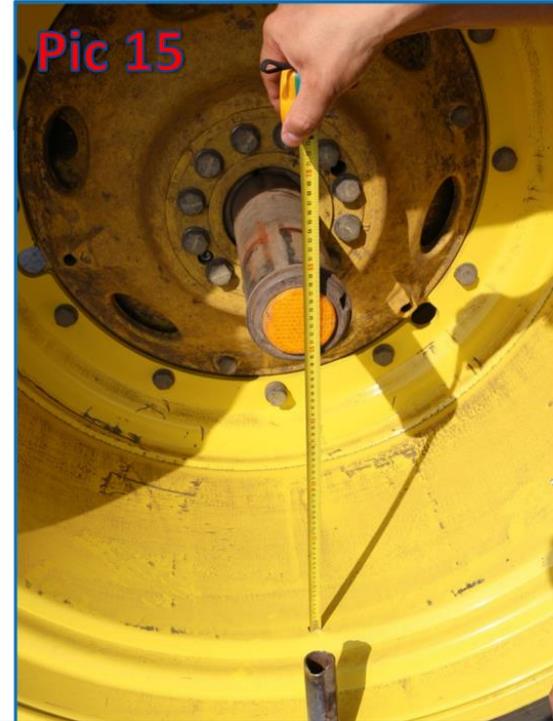
$$M_1 = m_1 + m_{б1} + m_{пб} \left( 1 + \frac{L_{пб}}{B} \right) - m_T \frac{h_K}{B}$$

$$M_2 = m_2 + m_{б2} - m_{пб} \frac{L_{пб}}{B} + m_T \frac{h_K}{B}$$



## 4. Альтернативные методы установки правильного давления

### ИЗМЕРЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО РАДИУСА



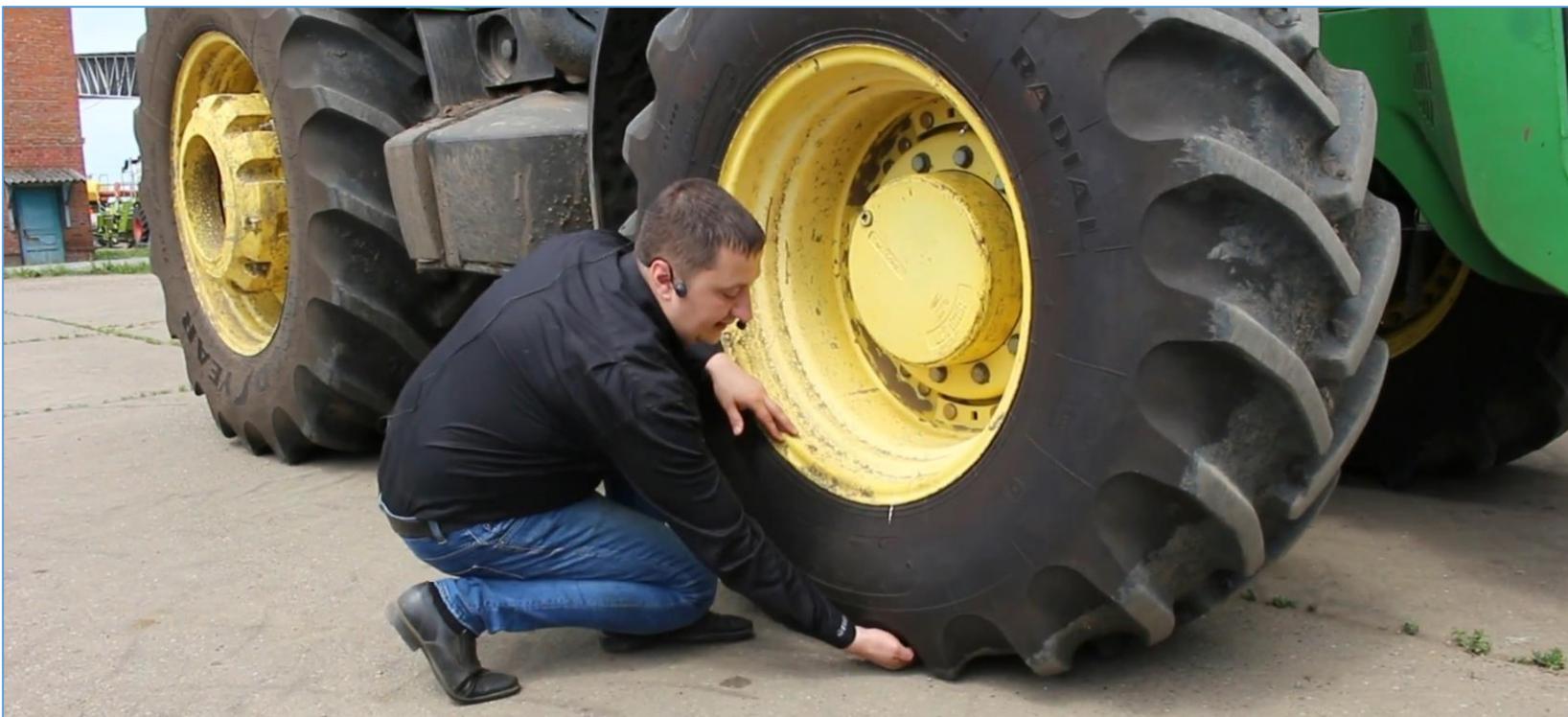
**Статический радиус** – длина нормали из центра шины к плоскости пятна контакта.

Это постоянная для конкретной шины величина, указываемая в каталогах производителя шин. Именно при указанном в каталоге значении шина будет иметь давление, полностью соответствующее вертикальной нагрузке. Поэтому установка каталожного статического радиуса автоматически устанавливает правильное давление в шине в текущий момент.



## 4. Альтернативные методы установки правильного давления

### ОЦЕНКА ПРАВИЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НАКАЧКИ



Давление тракторной шины R-1W примерно соответствует нагрузке при выполнении всех условий ниже:

1. Шина стоит на жёсткой ровной поверхности.
2. Шина с каждой стороны касается поверхности плечом 2-х или трёх грунтозацепов.
3. Ладонь туго целиком входит в пространство между грунтозацепами, при этом свободного места там не остаётся.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

