

## Порча сахара при железнодорожных перевозках.

Порча сахара при его перевозках на дальние расстояния представляется не редким, а для определенного времени года довольно частым явлением. Очевидно, что порча в пути вполне доброкачественного перед отправкой сахара должна лежать в условиях самой перевозки и в известной мере в способах его упаковки.

При упоковке сахара в бумагу, бочки, ящики и вообще в тару, надежно предохраняющую его от внешних неблагоприятных для него влияний, сахар, как известно, вполне успешно выдерживает самый далекий транспорт в любое время года. В связи с этим, останавливаясь на явлении порчи сахара при его железнодорожных перевозках, в дальнейшем этот вопрос рассматривался применительно к обычной для таких перевозок форме упаковки в мешках и в условиях общепринятого для сахара железнодорожного транспорта в крытых товарных неотапливаемых вагонах «нормального типа». При таких условиях кузов указанного типа вагона является как бы подвижным неотапливаемым складом сахара. В связи с этим выяснение особенностей таких складов и создаваемых ими условий для хранения перевозимого в них сахара должно в значительной мере осветить вопрос о возможностях порчи последнего при его железнодорожных перевозках.

Кузов крытого товарного вагона нормального типа характеризуется, согласно соответствующим данным о подвижном составе железных дорог, приводимыми ниже чертами.

Основа кузова крытого товарного вагона состоит из ряла дубовых стоек, прикрепленных снизу частью к железным кронштейнам, приклепанным к швеллерам вагона, частью к буферным брускам. Стойки своими верхними концами соединяются поперечными и продольными обвязочными брусками крыши. К продольным брускам крыши прибиты карнизы, для защиты от дождя. Рамы крыши укреплены промежуточными деревянными или железными дугами. Поверх потолочных дуг уложен потолок из шелевок, которые затем снаружи обшиваются железными листами. Листы эти своими концами огибают планку, изготовленную из кровельного железа и прибитую к обвязочной раме крыши вагона. Железные листы крыши вагона соединены между собою в замок. Пол вагона изготавливается из двухдюймовых досок, уложенных поперек вагона и соединенных между собой на четверть. По длине вагона у его стенок доски прикрепляются к раме железными полосами. Место соприкосновения пола со стенками кузова прикрыто деревянным карнизом. Кузов обшивается шелевками, располагаемыми горизонтально и соединенными в шпунт. Концы шелевок по углам помещаются в выбранных отверстиях в угловых стойках и прикрываются карнизом.

Кузов нормального крытого вагона имеет длину 21', ширину 9' и высоту 7,75 фута.

Для освещения вагона служат 4 прореза под крышей вагона, расположенных в боковых стенках по концам их. Эти прорезы—окна закрываются железными щитами—люками, укрепленными в железных рамах на боковых петлях и запираемых изнутри вагона соответствующими закидками.

В каждой продольной стене вагона имеется для входа и погрузки дверной просвет в 1830 мм., закрываемый подвижной дверью, которая снизу поддерживается двумя роликами, опирающимися на дверной рельс, а сверху—желез-

ной полосой, которая вместе с тем служит зонтом, закрывающим от дождя верхний затвор двери. При закрытом вагоне дверь вплотную доходит до железного притворного угольника, прикрепленного к дверной стойке болтами. Щель, образующаяся между второй дверной стойкой и дверью, закрывается железной планкой, прикрепленной к двери.

Приведенное выше краткое описание устройства кузова крытого товарного вагона нормального типа определяется его назначением предохранять перевозимый груз от подмочки, утечки, от рассыпания и так далее<sup>1)</sup>.

Вполне удовлетворяя этим скромным требованиям, кузов товарного вагона рассматриваемого типа, очевидно, совершенно не обеспечивает постоянства, устойчивости и независимости температуры и влажности своего внутреннего пространства от соответствующих условий и их изменений во внешнем атмосферном воздухе. За это определенно говорит легкость деревянной обшивки вагонного кузова, а также отсутствие герметичности в устройстве оконных люков и дверей таких вагонов и, наконец, неизбежность появления с течением времени в тонкой деревянной обшивке, крыше и полах вагона трещин и щелей.

Обычность подобного рода неплотностей подтверждается жизнью и санкционировалась официальными правилами, регулирующими обмен товарными вагонами между отдельными жел. дорогами. Последнее видно из ниже приводимого. К числу недостатков кузова товарных крытых вагонов, исключаящих передачу вагона, относится, по «Общему соглашению между железными дорогами»<sup>2)</sup> по § 119, и «разошедшиеся более, чем на 12,5 мм, соединения главных деревянных частей кузова»; по § 120<sup>3)</sup> того же «Соглашения» — «натуральные трещины, идущие лучеобразно от суков, в расчет не принимаются».

Таким образом, в кузове товарного вагона щели определенного характера и просвета, не превосходящие известной величины, представляются обычным и до известной степени узаконенным явлением.

Неплотности дверных и оконных затворов вместе со щелями кузова товарных вагонов дают возможность для некоторого обмена между наружным воздухом и воздухом внутреннего пространства вагона.

Изложенное выше говорит за то, что товарный крытый вагон, обычно употребляемый для перевозки сахара, можно рассматривать неотапливаемым легким, подвижным складом с очень тонкими деревянными, стенками и полом, удаленным от земли. При чем этот тонкий пол вагона так же, как и его крыши и стены, свободно и энергично омывается во время движения поезда наружным атмосферным воздухом.

Последнее обстоятельство имеет существенное значение в отношении температурного режима вагона склада. Оно ставит в этом отношении этот подвижной склад в совершенно своеобразное положение сравнительно с обычным для неотапливаемых складов, расположенных на земле, температурная инерция которой кладет свой резкий и характерный отпечаток на температурный режим<sup>4)</sup> и его изменения в неотапливаемых складах. В крытом товарном вагоне пол соприкасается уже не с землей, а так же, как и крыши вагона, с атмосферным воздухом, свободно и непрерывно обтекающим пол вагона при движении последнего.

В связи с этим обычный крытый товарный вагон можно рассматривать складом, как-бы с двумя крышами: с обычной верхней крышей и с нижней

<sup>1)</sup> Курс подвижного состава жел. дорог А. В. Жидоловича 1915 г.

<sup>2)</sup> „Общее соглашение между русскими ж. д. о взаимном пользовании товарными вагонами“ 1906 г. 97 стр.

<sup>3)</sup> Там же 90 стр.

<sup>4)</sup> С. В. Лебедев „Анализ явления отсыревания сахара“. 1927 г. 55—69 стр.

крышей в виде тонкого деревянного пола вагона. Обе эти крыши одинаково воспринимают как в ночное, так и в дневное время тепловое излучение атмосферы.

Однако, несмотря на это, нагревание верхней крыши вагона в дневной период должно быть иным, при том более сильным, сравнительно с нагреванием пола вагона. Это происходит, благодаря солнечной радиации, несущей вагону через его крышу добавочное тепло, количественно неодинаковое в различное время дня и года, в зависимости от напряженности солнечной радиации. Численное значение солнечной радиации, обозначаемое через  $J$ , выражается в малых калориях и равняется тому количеству тепла, которое получает в одну минуту зачерненная поверхность в 1 кв. сантиметр, поставленная перпендикулярно к солнечным лучам. В более общем случае, когда лучи солнца падают на освещаемую ими поверхность под углом  $\alpha$ , количество тепла, получаемое одним кв. сантиметром этой поверхности, выражается такой формулой:

$$J_{\alpha} = J \cdot \sin \alpha.$$

С увеличением количества водяных паров в атмосфере, напряжение прямого солнечного света уменьшается. Чем выше солнце, тем значительнее напряжение солнечной радиации на земной поверхности и тем выше нагрев крыши вагона--склада, а следовательно, тем больше разница в степени нагревания внутри вагона под крышей и около пола.

Для характеристики суточного хода солнечной радиации, ниже приводится таблица—I, составленная Н. Н. Калитиным. В этой таблице дается для Слуцка значение для каждого часа первого числа каждого месяца года (среднее за период 1913—1919 г.г.). Значение численно дано в малых калориях на один кв. сантиметр.

Данная таблица I ясно говорит о том, что днем, особенно за время полдня и около него, крыша вагона, а следовательно, и его внутреннее воздушное пространство в верхней части получает заметное, порою очень большое, добавочное нагревание сравнительно с полом и нижними слоями воздушного пространства вагона.

В ночное же время пол и крыша вагона одинаково охлаждаются, находясь под одинаковым влиянием теплового действия холодного ночного воздуха.

Охлаждение это одинаково передается внутрь вагона как сверху, так и снизу. Но так как воздух вверху вагона днем был теплее, чем внизу, то поэтому и ночью, при одинаковом охлаждении через крышу и пол, нижний слой воздуха оказывается в вагоне менее нагретым, чем верхний.

Что касается амплитуды суточных колебаний температуры, то таковая, как известно, зависит от многих причин, а именно: от свойств земной поверхности в данном месте, времени года, географической широты, облачности, часа дня и т. д. Для климата географических широт и вообще для условий, возможных на территории СССР, амплитуда суточных колебаний температуры меняется от  $1^{\circ}$  до  $12^{\circ}$  C и выше, как это показывают данные Г. Вильда<sup>1)</sup>, представленные в таблице II, приводящей средние месячные амплитуды.

Если брать не средние месячные, а отдельные максимальные колебания температуры за сутки, то амплитуда таких колебаний в единичных случаях может достигать очень больших величин.

Например, для г. Томска за сутки температура поднялась:

на $35,6^{\circ}$ C	при переходе от 4	на 5	декабря	1879 г.
» $33,5^{\circ}$ C	»	» 30	» 31	» 1895 г.
» $26,4^{\circ}$ C	»	» 13	» 14	ноября 1910 г.
» $15,6^{\circ}$ C	»	» 6	» 7	апреля 1910 г.

<sup>1)</sup> „О температурах воздуха Росс.“ Г. Вильда 1878 г. 149 стр.

Таблица I.

Час: Месяц:	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Полдень																
Январь . . . . .	—	—	—	—	—	—	0,04	0,08	0,09	0,08	0,04	0,01	—	—	—	—	—
Февраль . . . . .	—	—	—	—	0,06	0,14	0,22	0,24	0,22	0,22	0,16	0,08	—	—	—	—	—
Март . . . . .	—	—	—	0,01	0,08	0,23	0,34	0,42	0,46	0,42	0,38	0,27	0,11	0,04	—	—	—
Апрель . . . . .	—	—	0,04	0,14	0,32	0,49	0,62	0,70	0,73	0,70	0,62	0,50	0,33	0,26	0,06	—	—
Май . . . . .	—	0,07	0,19	0,35	0,53	0,70	0,81	0,90	0,93	0,90	0,80	0,67	0,51	0,34	0,22	0,06	—
Июнь . . . . .	0,07	0,16	0,32	0,50	0,66	0,79	0,94	1,03	1,03	0,98	0,91	0,78	0,65	0,47	0,30	0,15	0,06
Июль . . . . .	0,07	0,17	0,32	0,49	0,65	0,80	0,94	1,01	1,03	1,00	0,93	0,82	0,68	0,50	0,33	0,18	0,08
Август . . . . .	0,03	0,09	0,24	0,39	0,56	0,70	0,83	0,90	0,95	0,92	0,82	0,71	0,57	0,41	0,26	0,10	0,04
Сентябрь . . . . .	—	0,01	0,09	0,25	0,42	0,56	0,70	0,76	0,82	0,77	0,69	0,56	0,41	0,23	0,09	0,02	—
Октябрь . . . . .	—	—	—	0,08	0,22	0,35	0,49	0,53	0,57	0,52	0,44	0,30	0,18	0,05	—	—	—
Ноябрь . . . . .	—	—	—	—	0,06	0,15	0,25	0,30	0,30	0,28	0,19	0,08	0,02	—	—	—	—
Декабрь . . . . .	—	—	—	—	—	0,04	0,08	0,14	0,17	0,12	0,07	0,01	—	—	—	—	—

В таких же условиях температура здесь же понизилась.

На 33,4° С	при	переходе	от 13	на 14	февраля	1879 г.
» 21,1	»	»	» 19	» 20	»	1895 г.
» 27,6	»	»	» 2	» 3	марта	1876 г.
» 27,2	»	»	» 23	» 24	»	1910 г.
» 30,6	»	»	» 13	» 14	декабря	1879 г.
» 20,1	»	»	» 1	» 2	апреля	1879 г.

Таблица II.

Город:	Месяц:											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Охотск. . . . .	2,7° С	5,9°	9,7	10,6	7,9	6,9	5,7	5,6	5,0	5,1	4,1	2,3
Николаевск (Амур) . . . . .	5,7	9,1	12,0	8,3	7,4	7,8	6,6	7,7	9,2	6,5	5,4	4,8
Свердловск. . . . .	3,8	6,1	8,8	8,5	9,5	9,0	8,9	7,9	7,3	4,6	3,0	2,6
Златоуст. . . . .	5,9	8,3	12,0	9,7	10,1	9,5	9,6	8,8	7,7	5,4	4,3	4,2
Барнаул . . . . .	5,5	7,9	9,8	9,0	10,4	10,7	10,6	10,3	10,2	7,3	4,5	3,5
Нерчинск . . . . .	6,9	9,2	11,2	10,4	10,9	10,3	7,6	7,6	8,5	9,9	7,3	7,5
Архангельск. . . . .	0,9	3,1	6,2	6,9	6,4	7,5	7,8	7,4	5,1	2,4	1,2	0,6
Ленинград . . . . .	1,3	2,7	4,9	5,7	7,1	6,5	6,2	6,2	4,9	2,7	1,3	0,8
Казань. . . . .	2,0	3,7	5,4	5,9	7,1	7,7	8,6	8,6	6,2	4,0	2,1	1,3
Москва . . . . .	1,7	3,4	4,6	5,2	6,9	7,3	7,5	7,5	5,8	4,3	2,0	1,2
Одесса . . . . .	3,1	3,8	5,1	7,3	8,1	9,1	9,0	9,0	7,7	5,3	3,8	2,6
Тифлис . . . . .	6,1	6,2	8,0	8,7	9,5	10,2	10,3	10,3	9,2	8,8	7,3	5,7

Очевидно, что суточные колебания в 5—6° и выше уже ведут к появлению вполне ощутимой росы. Если склад вообще и в частности—вагон, где перевозится сахар, мало защищает свой груз от температурных колебаний окружающего воздуха, то в подобных случаях при упаковке сахара в мешки неизбежно наступает известное его отпотевание, а следовательно, и отсыревание сахара. Последнее, в зависимости от условий, может быть временным, преходящим, или же в дальнейшем не устранимым по своим последствиям явлением.

В связи с ранее выясненным различием в температурных условиях на низших и высших уровнях внутри вагона, возможность появления росы, а следовательно, и угроза отсыревания сахара внизу вагона должна быть больше, чем сверху.

В отношении возможности отсыревания сахара сверху и снизу вагона имеет значение не только температурное колебание внешнего воздуха, но также условия теплопередачи между ним и находящимся в вагоне сахаром.

В зависимости от этого температурные колебания наружного воздуха могут в большей или меньшей мере восприниматься сахаром, находящимся вну-

три вагона. В этом отношении условия передачи температурных колебаний наружного воздуха сахару, расположенному сверху, в середине вагона, и сахару, лежащему непосредственно на полу, резко различаются.

Внизу тепло от стенки пола непосредственно воспринимается лежащим на нем сахаром, тогда как сверху вагона теплопередача от крыши вагона совершается еще через толстый слой воздуха, отделяющий потолок вагона от массы сахара. Таким образом, резкие колебания температуры наружного воздуха смягчаются этим посредствующим слоем воздуха, являющимся при том плохим проводником тепла. Следовательно, возможность отсыревания сахара, расположенного непосредственно на полу вагона, значительно больше, чем для выше лежащего сахара.

Обычно набрасываемый тонкий слой соломы на пол вагона, при незначительности этого слоя и при большом давлении на него лежащего над ним в мешках сахара, дает, как показывает практика, очень мало в отношении устранения отсыревания нижнего ряда мешков сахара.

Прослойки воздуха, находящегося в вагоне над сахаром и вокруг него, помимо указанного, имеют еще иное значение в связи с неплотностями кузова вагона. Неплотности эти сосредоточены, главным образом, в верхней части вагонного кузова, благодаря расположенным здесь оконным люкам. Кроме того, дверные затворы создают неплотности в середине боковых стен вагона по всей его высоте.

Все эти как конструктивные, так и случайные неплотности вагонного кузова способствуют, особенно при движении поезда, известной циркуляции и обмену между воздухом наружным и воздухом внутреннего пространства вагона. Явление это должно быть неизбежным, так как при движении поезда в воздушной окружающей его среде возбуждаются сложные динамические явления. При этом происходит следующее:

а) лобовые и тыловые поверхности вагонов, составляющих поезд, подвергаются местами положительным, местами отрицательным давлениям, при чем струи воздуха, обтекая вагоны, врываются через неплотности их кузовов во внутреннее их пространство, в) при известном расположении неплотностей вагонного кузова в отношении движения обтекающих поезд струи воздуха, происходит в некоторой мере инжектирование воздуха из внутреннего пространства закрытого вагона.

Указанные обстоятельства вызывают постоянную циркуляцию воздуха в верхнем и среднем пространстве вагона. Наличие этой циркуляции при температурных колебаниях внешнего воздуха в значительной мере устраняет угрозу отсыревания сахара, расположенного на верхних уровнях и в середине вагона.

Причина этого в том, что теплый, сравнительно с холодным, более влажный воздух, появляющийся временами в вагоне и угрожающий при каждом резком понижении температуры наружного воздуха выделением на сахаре своей избыточной влаги, при условии отмеченной выше циркуляции, непрерывно заменяется в верху и в середине вагона наружным воздухом соответствующей уже сравнительно пониженной температуры и меньшей влажности. Этим в значительной мере устраняется возможность появления росы на перевозимом сахаре, лежащем в указанных пространствах крытого товарного вагона нормального типа.

В ином положении находится сахар, сложенный в передней и задней частях нижней половины вагона, при этом в наихудших условиях оказывается лежащий здесь сахар нижнего ряда мешков, непосредственно соприкасающийся с полом.

Указанные пространства вагона, отграниченные сплошными стенами и полом без каких-либо конструктивных здесь неплотностей, исключают возможность непосредственного сообщения внутреннего воздуха вагона с внешним

атмосферным. Благодаря этому, в случаях стремительного падения наружной температуры, охлаждающийся в связи с этим воздух внутри вагона в указанных его пространствах, не имея возможности выхода отсюда за пределы вагона, целиком оставаясь в нем, здесь же и охлаждается. В связи с этим, естественно, появляется угроза отсыревания сложенного тут сахара. При определенном понижении внешней температуры и при известном соотношении влажности воздуха внутри и вне вагона отсыревание лежащего здесь сахара делается неизбежным, проявляясь по причинам, ранее уже выясненным, прежде всего и больше всего в нижнем ряде мешков на сторонах непосредственного соприкосновения их с полом. Высшие ряды сахарных мешков, защищенные имеющейся здесь прослойкой воздуха от непосредственного охлаждения их через потолок и стены вагона, находятся в лучших условиях в отношении возможности отсыревания.

В силу относительно быстрой прогреваемости верхнего и среднего пространства вагона, при последующем повышении температуры наружного воздуха, сложенный в этих пространствах вагона сахар сравнительно легко достигает соответствующей температуры, что определяется ранее разобранном. Что же касается сахара, находящегося в переднем и заднем пространствах нижней половины вагона, то обе эти области, благодаря отмеченной их отграниченности,греваются значительно медленнее. В связи с этим здесь создаются как бы мешки холодного и сырого воздуха, не имеющего отсюда выхода. Своим присутствием этот воздух мешает прогреваться лежащему здесь сахару, способствуя вместе с тем развитию в нем различных общеизвестных процессов, связанных с избыточной влажностью.

Таким образом, в условиях длительных перевозок, связанных с повторяющимся, порою резкими, колебаниями температуры и влажности наружного воздуха, сахар, упакованный в мешки и перевозимый в крытых товарных вагонах нормального типа, неизбежно подвергается в большей или меньшей степени опасности отсыревания в зависимости от длительности перевозки, времени года, географического положения пути следования и т. п.

Отсыревание это сильнее всего сказывается, как это обычно наблюдается, в нижнем ряде мешков со стороны, обращенной к полу, и наиболее резко проявляется в передней и задней частях вагона.

Создание воздушной прослойки, отделяющей пол вагона от мешков нижнего ряда, надлежит признать одним из средств, могущих способствовать уменьшению угрозы отсыревания перевозимого сахара.

Для устройства указанной прослойки воздуха необходимо укладывать сахар в вагоне не непосредственно на пол, а на деревянный редкий настил из досок, положенных или на достаточно толстые лежни, помещенные на вагонный пол, или на железные опоры, удаляющие настил от пола вагона.

Все изложенное выше относительно возможности отсыревания сахара, т. е. возможности появления этой для громадного большинства случаев первопричины порчи вполне доброкачественного сахара, перевозимого в товарных крытых вагонах, приводят к ниже следующему заключению:

Нормальный крытый товарный вагон при всяких условиях всегда оставляет возможность отсыревания перевозимого в нем упакованного в мешки сахара. Сохраняя последний лишь от механического подмачивания дождем или снегом, этот тип вагона совершенно не защищает перевозимый груз от температурных колебаний и последствий изменений влажности воздуха в своем внутреннем пространстве. Неизбежным следствием этого является повторное отпотевание, ведущее к отсыреванию и последующей порче сахара.

Температурная зависимость товарного крытого вагона, нормального типа от температуры наружного воздуха составляет одну из наиболее существенных характерных его черт, определяющих возможность перевозки в нем тех или иных грузов.

Если фрукты, яйца, овощи, мясо, дичь, рыба и пр. подобные им продукты требуют вполне определенных при том различных температур, допуская без угрозы порчи перевозимого груза только самые небольшие отклонения от температурных норм, то сахар в отношении температуры, как таковой, ставит чрезвычайно широкие пределы колебаний. Он может без всякого вреда для себя сохраняться и при  $-40^{\circ}$  и при  $+30^{\circ}$ , не претерпевая даже при длительном хранении изменения в сторону ухудшения качества.

Но это возможно лишь при том неременном условии, что сам сахар вполне доброкачественен и сух, как сухо и воздушное пространство, в котором находится хранимый сахар. Стоит только допустить при предыдущих условиях некоторую избыточную влажность воздуха, окружающего сахар, как положение относительно возможности сохранить сахар невредимым резко изменяется.

Эта избыточная влажность сахара или окружающего его воздуха, хотя бы временно появляясь в последнем, неизменно рано или поздно приводит к порче сахара по причинам химическим, физико-химическим и микробиологическим, многократно разбиравшимся целым рядом исследователей. Так как данный вопрос в указанном направлении уже не раз отмечался в литературе сводными статьями, то поэтому здесь на рассмотрении вопроса о порче сахара в этой плоскости предоставляется излишним останавливаться.

В данном случае главный интерес сосредоточивается на условиях отсыревания перевозимого сахара, как на первопричине его дальнейших злоключений.

При естественном ходе температурных изменений и колебаний атмосферного воздуха во влажности в период года, когда наружная температура выше  $0^{\circ}$ , периодическое появление точки росы представляется нормальным явлением. В связи с этим, при полном безразличии сахара к температурным изменениям в пределах возможных суточных колебаний в атмосферном воздухе, все же оказывается, что для сахара их нельзя допускать без опасения за его целостность в силу связанных с естественными колебаниями температуры таких изменений влажности воздуха, которые приводят к появлению росы.

При таких условиях применение для перевозок сахара обычных крытых товарных вагонов нормального типа оказывается определенно угрожающим отсыреванием и последующей порчей перевозимого сахара.

Вагоны специальных конструкций, например, изотермические, слишком дороги и, требуя специального дорогого ухода, оказываются недоступными для перевозок сахара.

Из более дешевых вагонов специального устройства, о применимости которых в данном случае можно было бы думать, могут быть только вентиляционные товарные вагоны, обеспечивающие устройством своих стен, крыши и пола некоторую устойчивость температуры внутреннего пространства вагона независимо от температурных колебаний атмосферного пространства.

В какой мере вентиляционный вагон в температурном отношении зависит от колебания температуры окружающего воздуха, дают приводимые на чертеже № 1 диаграммы последовательных изменений температур внутри вагона приблизительно на  $\frac{1}{4}$  высоты от крыши и на таком же расстоянии от пола его. На том же чертеже приводится ход температурных колебаний наружного воздуха.

Чтобы оценить значение температурной диаграммы чертежа № 1, необходимо установить, что представляет собой рассматриваемый вентиляционный вагон. Вагон этот принадлежит к типу фруктовых вагонов, построенных Владикавказской железной дорогой, при проектировании которых имелось в виду удовлетворить следующим требованиям:

- а) увеличить погрузочную способность,



б) устроить сквозной продольный проход при посредстве дверей в лобовых стенках его,

в) иметь вагоны, удобные для перевозки фруктов, вина, нарзана, пива в одном направлении и прочих грузов в другом.

Внутренние размеры  $9,26 \times 2,94 \times 2,48$  метр.

Внутри вагона продольные откидные полки.

Посредине продольный проход к дверям вагона.

Изоляционный вагон снабжен двойной обшивкой стенок, потолка и пола. Изоляция состоит из прослойки пробки и картона по типу обшивки Московско-Казанской ж. д. Вентиляция вагона достигается устройством в боковых стенках жалюзи-люков, закрывающихся отъемными ставниками. Эти люки открываются по мере надобности. Кроме того, в потолке укреплены еще два вентилятора. Приспособлений для охлаждения в вагоне нет. Стоимость вагона по довоенным ценам 3400 руб.

Такой вентиляционный вагон в рассматриваемом случае был загружен в Туркестане фруктами, направленными во второй половине июля 1913 г. в Москву в поезде, организованном «Московским Комитетом по холодильному делу». Поезд был составлен из специальных вагонов различных конструкций для скоропортящихся продуктов. Цель отправки этого поезда лежала в выяснении на опытной перевозке<sup>1)</sup> от Туркестана до Москвы условий упаковки, хранения, перевозки скоропортящихся продуктов, а также выявления достоинств и недостатков специальных вагонов различных систем.

Вагоны были внутри снабжены термометрами на различных местах и высотах. Термометры были также на площадках под крышей вагона для характеристики температуры наружного воздуха в тени.

Общая характеристика кривых температуры внутри вагона у его потолка и у пола, при сопоставлении их, судя по черт. № 1, температурной кривой наружного воздуха, говорит за почти полное соответствие их с некоторым запазданием в следовании за изменениями наружной температуры, с небольшим уменьшением амплитуды колебаний температуры. Между температурными кривыми сверху и внизу вагона, приблизительно на  $1\frac{1}{2}$  арш. от его крыши и пола, в температурных отсчетах разницы почти нет, есть только некоторые расхождения по времени показания одной и той же температуры.

Сходство температурных кривых сверху и внизу вагона и соотношение их с температурным ходом наружного воздуха указывает на то, что влияние теплопередачи пола и крыши в вентиляционном вагоне на некотором равном от них расстоянии оказывается одинаковым.

Таким образом, в этом отношении между полом и крышей вентиляционного вагона нет различия. Но, очевидно, что температуры и их колебания непосредственно под крышей и непосредственно на внутренней поверхности пола в дневное время будут неодинаковы в силу влияния на крышу в дневное время прямого солнечного освещения, чего не испытывает пол. К сожалению, в рассмотренном случае в вентиляционном вагоне не было поставлено соответствующих опытных наблюдений.

Из приведенных данных ясно видно, что такой вагон, даже усиленного типа, в отношении изоляции так же, как и обычный товарный крытый вагон, не может защитить температурное состояние внутреннего своего пространства настолько, что бы устранить здесь возможность таких температурных колебаний, которые не грозили бы появлением отпотевания в связи с изменением температуры вне вагона.

<sup>1)</sup> „Отчет о постановке опытов упаковки, хранения и перевозки скоропортящихся продуктов из Туркестана в Москву в 1913 г.“ Д. Н. Головина. 1913 года.

В виду этого стремление к принципу изотермичности вагонов, перевозящих сахар, следует признать нецелесообразным. Поэтому нужно искать иных положений, на основании которых должны быть построены товарные вагоны для сахара.

Ища эти положения, необходимо учесть, что перевозимый в обычных крытых товарных вагонах нормального типа сахар страдает по существу не от колебаний температуры, как таковых, но от повторного появления росы внутри вагона, что обуславливается, с одной стороны, повторными охлаждениями, с другой, непрерывной сменой воздуха в вагоне. Благодаря этому, только что осушенный охлаждением воздух внутреннего пространства и уже тем самым лишенный возможности выделить росу при повторном охлаждении, при обычных неплотностях принятого типа товарных вагонов для сахара, с течением времени заменяется приходящим извне наружным влажным воздухом. Последний вновь при последующем охлаждении вагона выделяет росу, воспринимаемую перевозимым сахаром и т. д.

При таком положении сахар становится аккумулятором влаги неограниченного количества внешнего воздуха, свободно и непрерывно проникающего внутрь вагона. При подобных условиях в течение длительного пути в определенное время года сахар неизбежно отсыревает и затем неизбежно портится.

Следовательно, основная причина подобного положения лежит в неплотностях вагона, и в возможности свободного проникновения внутрь него внешнего воздуха.

А потому, естественно, средством, устраняющим подобное явление, должна быть герметичность кузова товарного вагона, предназначенного для длительных перевозок сахара, упакованного в мешки.

Помимо устранения угрозы отсыревания сахара, удобство этого принципа состоит еще в том, что практическое осуществление его не должно заметно удорожить стоимость обычно применимых вагонов. Устройство герметических затворов дверей и оконных люков экономически и технически не представляет никаких затруднений.

Воздухопроницаемость кузова товарных вагонов является совершенно простой задачей сравнительно с осуществлением изотермичности вагона.

При помещении сухого, доброкачественного сахара в герметические вагоны, этот сахар при самых далеких отправлениях неизменно будет оставаться вне всяких угроз отсыревания и порчи, не взирая ни на какие практически возможные колебания температуры и влажности наружного воздуха.

Такого рода герметически устроенные вагоны могут быть широко используемыми для очень большого ассортимента товаров, не требующих доступа воздуха и не страдающих от колебаний температуры в пределах годовой амплитуды последней.

Подобные вагоны при известной их конструкции дадут возможность выкачки воздуха из них перед отправкой сахара. Возможна также замена находящегося в вагоне влажного воздуха сухим, специально приготовленным и вводимым в загруженный вагон.

#### Общие выводы.

1. Применимые в настоящее время для транспорта сахара крытые вагоны нормального типа при дальних расстояниях в период года с температурой выше 0° неизбежно ведут к отсыреванию и последующей порче сахара, если он перевозится в мешках.

2. Применение изотермических вагонов дешевого упрощенного типа для перевозки сахара, упакованного в мешках, не устраняет возможности его отсыревания.

Применение усовершенствованных с искусственным охлаждением изотермических вагонов недоступно для перевозок сахара по высокой стоимости подобных вагонов и высоте фрахта в них.

3. Герметичность товарных вагонов для сахара представляется тем основным принципом, который обещает безусловное устранение возможности отсыревания сахара в пути, при чем принцип герметичности дает основания для предположения о его практической, технической и экономической целесообразности в отношении его применения к задачам вагоностроения с точки зрения требований, предъявляемых сахарной промышленностью.

### Заключение.

Разработка конструкции, типов и вообще вопросов строительства и возможностей эксплуатации герметических вагонов для перевозки сахара в условиях СССР должны стать одною из очередных задач нашей сахарной промышленности, как обслуживающей колоссальную территорию на протяжении тысяч верст, лежащую при том в самых разнообразных географических широтах с резко различным климатом отдельных своих областей, начиная с почти субтропических и кончая полярными странами

---

