

ОПЫТНЫЕ РАБОТЫ

Работы, выполняемые на опытном участке разделяются на 5 групп:

- а) Работы по изучению и совершенствованию методов выполнения отдельных путевых работ.
- б) Анализ опытных материалов, установление нормального годового объема работ по содержанию пути.
- в) Выполнение новых работ по способам и приемам до сих пор не применявшихся и оценка их.
- г) Изучение работы и деформаций в отдельных элементах пути.
- д) Рационализация инструмента и приборов.

I. Методическое изучение и рационализация отдельных приемов.

1. Сплошной попикетно-плановый ремонт.

Работа этого типа, часто называемая капитальным или сплошным ремонтом пути, уточнена применительно к условиям Южных ж. д. и разработана с вариантами в зависимости от изменяющихся отдельных условий; напр. от количества сменяемых на звено шпал, от необходимости делать перегонку шпал и т. п.

Согласно инструкционной карточки Южных дорог к сплошному попикетно-плановому ремонту относятся следующие работы:

- 1) смена шпал (в достаточном количестве, чтобы не прибегать к повторной смене ранее 2 лет),
- 2) перегонка шпал (при надобности),
- 3) сплошная подбивка пути со сплошной под'емкой или сплошная подбивка пути с частичной под'емкой в местах посадок,
- 4) перешивка пути со сменой негодных скреплений,
- 5) рихтовка пути,
- 6) приведение в порядок балластной призмы.

Попикетно плановый ремонт при современных условиях является наиболее полным ремонтом пути; при чем обычно к нему принарачивается разгонка зазоров, где эту работу нужно произвести. В целом сказанный ремонт дает значительное обновление пути, после чего обычно участок может оставаться два года без значительного ремонта.

Основное достоинство его состоит в том, что работа по смене шпал выполняется одновременно с сплошной подбивкой; таким образом сравнительно с обычным методом, сберегается расход рабсилы,

затрачиваемый на подбивку шпал сменяемых и соседних с ними. Кроме того достигается однородная устойчивость пути благодаря сплошной подбивке.

Данные наблюдений приводят к тому, что наиболее подходящая численность артели—это 8—10 человек.

В течение 1926 г. на опытном участке сплошным попикетным ремонтом сделано 58 верст главного пути, при чем в среднем израсходовано:

- а) непосредственно на ремонт 116 р. дн./версту
(при средней смене до 400 шпал на версту),
- б) на дополнительные работы включая подвозку
и уборку материалов 36 р. дн./версту
- в) на повторный ремонт (по толчкам) 20 р. дн./версту

Всего 172 р. дней

не считая открытия и закрытия щебня.

При обычных приемах сплошного ремонта—на 1 версту (для выполнения основной работы без дополнительных и повторного ремонта) потребовалось бы:

- на смену 400 шпал $\times \frac{1}{7} = 57$ дня
 - на подбивку п. с. $500 \times 0,2 = 80$ „
 - „ перешивку 10 „
 - „ рихтовку 8 „
- Всего. . 155 дней

сравнительно с этим расход 116 р. дней дает экономию 25%.

Примечание. Работа опытного участка 1926 г. дала результат чрезвычайно близкий к графику № 5. (см. ниже хронометраж).

Примечание. По опытному участку штатная рабсила учитывается наравне с временной; приведенный измеритель охватывает всю рабсилу полностью.

2. Малый ремонт пути состоит из:

- 1) смены шпал (в ограниченном количестве, в предположении, что смена повторится через год),
- 2) частичная подбивка в местах пути,
- 3) перешивка пути,
- 4) рихтовка,
- 5) оправка бровок.

Сказанный вид работы приближается к ремонту текущему, однако, несколько полнее его.

По данным опытного участка за 1926 г. на версту расходуется до 75 р. дней (считая все дополн. работы).

3. Чисто текущий ремонт — тоже, но без смены шпал. Выполняется на тех участках, где число дефективных шпал настолько невелико (по нормам Южных д. до 200 на версту, или 2 на 5 саж. звено), что они могут оставаться до следующего года.

Примечание. При общем малом числе дефективных шпал — смена обязательна, если несколько дефективных лежит подряд.

4. Сплошная смена шпал выполнялась на отдельных верстах, где укладывались попикетно шпалы различных пород и пропитки для ведения наблюдений за их службой.

Благодаря работе по графикам расход на версту выразился в 160 р. днях, или на рабочего пришлось смена 10 шпал, при выполнении следующих работ:

- 1) смена шпал,
- 2) сплошная подбивка с под'емкой пути на добавляемый балласт
- 3) рихтовка,
- 4) оправка призмы.

При работе обычной, без графика — в лучшем случае вырабатывается по 8 шпал на рабочего; таким образом рационализированные приемы сберегают 20% рабочей силы.

5. Сплошная смена рельс изучалась и хронометрировалась на первом участке, где в 1926 г. намечено было произвести эту работу на протяжении 20 верст.

Укладывались новые рельсы II-A, взамен рельс III-A, по главному нечетному пути участка Курск — Харьков, по которому в сутки проходило 10 пар пассажирских и 12 пар товарных поездов.

Работа со всеми добавочными операциями обошлась до 300 руб. дней на версту.

Способ смены применен следующий: новые рельсы готовятся непрерывными нитями внутри колеи; по мере укладки — новые рельсы надвигаются на место, старые выкидываются наружу; при этом смена ведется непрерывной нитью без разрыва и вставки рубок. Пропуск поездов совершается при помощи остряка, временно укладываемого для этой цели и после прохода поезда вновь разбираемого.

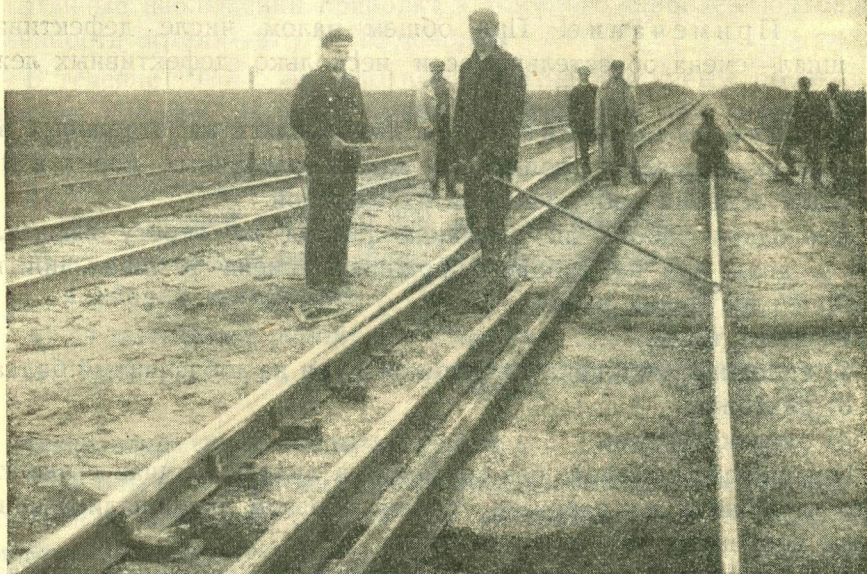
Для пропуска поезда нитка новых рельс разрывается и к месту этого разрыва примыкает коренным стыком остряк, тогда как оструганной поверхностью он прижимается к старому рельсу, пришитому по определенной кривой таким образом, чтобы остряк шел строго по прямой.

Установка остряка при навыке делается в 6—7 минут, т. е. даже быстрее, чем установка рубки.

По проходе поезда остряк выкидывается и работа идет нормальным ходом, после соединения двух разведенных звеньев новых рельс.

Способ работы с остряком, предложенный Начальником 6 уч. Пути Южных инж. Бекетовым, имеет значительные преимущества

перед обычным способом смены отдельными плетнями с установкой рубок, особенно на линиях с густым движением.



Необходимо иметь в виду, что вновь изготавливаемые рельсы длиной 12,5 метров не дают возможности комбинировать плети, чтобы получать их равной длины со снимаемыми; рубки приходится делать почти каждый раз новой длины, что с одной стороны сильно увеличивает объем работы, с другой стороны вызывает непроизводительный расход рельс (на рубки). Между тем при смене рельс при помощи остряка — рубки укладываются лишь на ночь; в течение дня сколько бы пропусков поездов ни потребовалось, достаточно иметь одну пару остряков с приспособленным комплектом подушек и упорных болтов.

Строго говоря при продолжительной смене рельс можно было бы и на ночь избегать укладки рубок, имея в виду, что правильно поставленный и наглухо пригнанный остряк гарантирует безопасное прохождение пути не хуже, чем рубка, часто короткая.

Выполнение сплошной смены рельс складывается из 3 групп работ.

К первой группе относятся работы подготовительные, по развозке, раскладке и сбалчиванию новых рельс; сюда же относится перегонка стыковых шпал, зачистка шпал у подкладок, расшивка по одному третьему костылю, заготовка пробок.

Сказанная работа требует артели в 58 человек, которая в день выполняет 780 п. саж. пути или на 1 версту требуется 38 раб. дней.

Вторая группа ведет работы по непосредственной смене рельс. Артель в 41 человек выполняет в день эту работу (с применением остряков и пропуском в среднем до 7 поездов в течение рабочего дня) на протяжении 200 п. саж.; или на 1 версту требуется 110 раб. дней.

Наконец третьей группой выполняется сплошной ремонт пути и все дополнительные работы, а именно: подмена негодных шпал, перегонка, сплошная подбивка, уборка старых рельс и креплений, оправка пути; для последних работ требуется на версту до 150 раб. дней. Всего на 1 версту 300 раб. дней, тогда как нормально затрачивается 350 раб. дней; экономия—13,5% по раб. силе.

Представляется весьма целесообразным при значительном протяжении смены рельс, напр., от 20 вер. и более—разбивать работы как указано выше между 3 отдельными артелями, с тем, чтобы каждая из них специализировалась на одних и тех же работах. Особенно это важно по главной работе, выполняемой второй группой.

В хозяйственном отношении в целях скорейшего окончания этой ответственной работы, сокращения расхода на сигнальщиков и пр. вся смена рельс должна вестись большими силами. Работы первой и третьей группы проводятся местными ПД и ПР; для выполнения же основной работы по самой смене (вторая группа) образуется специальная артель под руководством достаточно опытного и энергичного ПД. Артель эта должна быть передвижная и размещается в палатках; только при этом можно рассчитывать на достижение полной успешности при постоянном составе артели. Кроме того этим достигается крупное сбережение времени, так как благодаря близости к работе, используется весь восьмичасовой день и избегаются потери на проходку к месту работ и обратно, что обычно составляет 40--50 мин., т. е. = 8--10% рабочего времени.

Вторым крупным вопросом является специальное обеспечение инструментом, так как подобная крупная работа на отдельном участке при современной общей недостаточности инструмента—обойтись нормальным пополнением не может.

В третьих, чрезвычайно важным обстоятельством является своевременный и полный сбор старого крепления, которое при настоящих условиях представляет большую ценность.

Обычный порядок подвозки вагончиками к будке или казарме и хранение его некоторое время в куче, до отправки—приводит с одной стороны, к растере известной части наиболее ценного мелкого крепления, с другой стороны, к расходованию излишней раб. силы.

Имея в виду, что рано или поздно крепление будет погружено в вагон, надлежит готовить его к отправке тотчас по снятии, а именно, сделав рассортировку, упаковывать болты и костыли в тару от нового крепления, подкладки и накладки связывать про волокой.

По принятой на Южных д. системе, рельсы, снимаемые с главного пути—используются вторично на второстепенных линиях или станц. путях; поэтому нет надобности убирать в штабеля снятые рельсы, они собираются лишь и грузятся по мере накопления вместе со креплением.

6. Разгонка зазоров и выправка перекосов в стыках.

Работа по разгонке зазоров подверглась изучению еще в 1925 г. и данные по ней приведены в брошюре, изд. 1925 г., о сплошном ремонте пути.

Работа производилась обычным ударным способом с применением прибора (башмака) Дедюлина.

Кроме того сконструирован винтовой раздвижной прибор, по германскому образцу, для разгонки зазоров без вредного влияния ударов, но к сожалению изготовление его задержалось, почему испытание его отложено до 1927 г., описание приводится ниже.

В течение 1926 г. на опытном участке работы по разгонке зазоров произведены на протяжении 48 верст, с затратой в среднем 34 раб. дней на версту, при колебаниях от 18 до 45 дней, что объясняется различными величинами угона.

Существенное значение имеет должное укрепление пути в местах, где произведена разгонка пути против повторного угона.

Пока сохранено укрепление, применявшееся ранее на Южных д., а именно установка по концам шпал вдоль рельс брусков деревянных, из уголкового железа или старых дымогарных труб длиной 2,75 метра; бруски эти связывают пять шпал, в том числе 2 стыковые и передают усилие от последних остальным.

В дальнейшем будет вестись наблюдение по угону на более ответственных местах и определяться через известные периоды (весной и осенью) размер угона, для чего установлены контрольные створы или отдельные столбы.

Как общий принцип при разгонке зазоров, и при всяком разбалчивании стыка, болты и накладки подвергаются смазыванию в целях предохранения от ржавения.

7. Сплошная смена балласта на ракушку и щебень.

В целях выявления экономичности содержания пути на различных типах балласта в 1926 г. на опытном участке произведена сплошная смена обыкновенного балласта на протяжении 4,0 верст ракушкой и на 2,0 вер. щебнем.

Мелкая ракушка из Генического карьера, расположенного на берегу Азовского моря, представляет ценный сорт балласта. Она прекрасно держит путь, под шпалами хорошо уплотняется и до известной степени цементируется; при движении поездов со скоростью до 60 кил. не дает пыли. Используется ракушка уже более 20 лет и ею балластирована вся южная часть от Лозовой линии Курск-Севастополь; северная ее половина (Курск-Лозовая) содержит ракушки 30—50%.

В виду несомненного высокого качества ракушки выдвинут за последние годы вопрос о возможно большем применении ее на прочих линиях Южных дорог, считаясь с тем обстоятельством, что все

линии, кроме главной, снабжаются мелким балластом из местных карьеров (размер зерен 0,18—0,30 мил.) района Полтавы—Харькова, который слабо держит путь, особенно при легком стыковом скреплении, и вызывает излишний частый ремонт пути по толчкам.

Конкурентом ракушки является гранитный щебень, карьер которого разрабатывается Южными д. в Крюкове (близ Кременчуга) и оборудован специальными камне-дробилками.

По сказанным соображениям представляет крупное значение проведение в течение ряда лет точных наблюдений состояния пути, износа всех его элементов и учета эксплуатационных расходов при обыкновенном балласте-ракушке-щебне. Только такие данные могут сделать окончательное сопоставление рентабельности этих 3 типов при предполагаемом для некоторых линий переходе на новый балласт.

Смена балластного слоя обходится (без дополнительных работ) при замене

на ракушку	250	р.	дней	на	версту
„ щебень	330	„	„	„	„

Сюда входит выкидка сменяемого балласта, накидка нового, с трамбованием, подштопка и подбивка пути, оправка балласта.

Наибольшее осложнение представляет сборка и вывозка снятого балласта, который при работе частью оказывается на откосе, частью в кювете; вместе с тем наблюдается, что бровки полотна часто выше нижнего слоя балласта под путем, почему при полной замене последнего легко образуется застой влаги.

8. Смена на щебень и ракушку балласта под стыками и переводами.

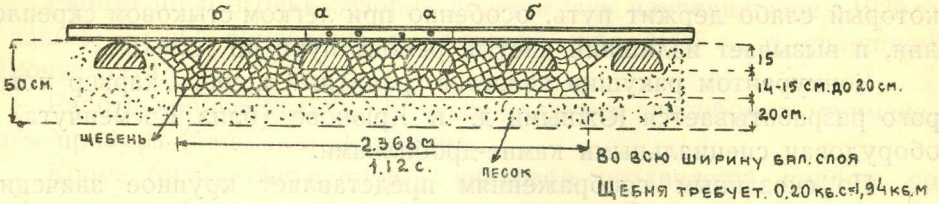
В виду сильного износа скреплений старых типов, а равно в целях сохранения от сминания рельс новых укладок—выдвинут был вопрос об усилении стыка при помощи замены под ним обыкновенного балласта на балласт лучшего качества; таким является в пределах Южных дорог щебень и ракушка.

С 1925 года начато на нескольких участках осуществление этой мысли, сначала на щебень, а с 1926 г. на то и другое; причем такая смена за 1926 г. выполнена на 7000 стыках.

Результаты подобной частичной замены балласта оказались весьма благоприятные.

Смена производится под стыком на протяжении 2,3 мтр., т. е. захватывает 4 шпалы, слоем до 30 мил. Объем сменяемого балласта составляет на стык ∞ 2,00 куб. м., или на километр при рельсах 10,68 м. до 190 куб. м., при рельсах 12,5 м.—160 куб. м.; таким образом работа эта оказывается значительно дешевле сплошной смены.

ПОДБИВКА ЩЕБНЕМ РЕЛЬСОВЫХ СТЫКОВ НА 4 ШПАЛЫ



Рабочей силы требуется на стык:

при смене на ракушку 0,8 раб. дн.

” ” ” щебень 1,1 ” ”

Как показал уже полугодовой опыт, стыки поставленные на щебень не потребовали за это время подбивки; данный (при работе) под'ем в 4 мил. выравнился, но дальнейших просадок не наблюдается. Особенно важно, что игра рельс в стыках сократилась до минимума.



На участке, где ранее угон рельс за год достигал 225 мил. — после перехода на щебеночный стык за полтора года угон дал лишь 12 мил. Сопротивление щебня угону чрезвычайно сильно, подтверждением этому служат два случая расколотых костылями стыковых шпал, правда не новых, но еще достаточно крепких.

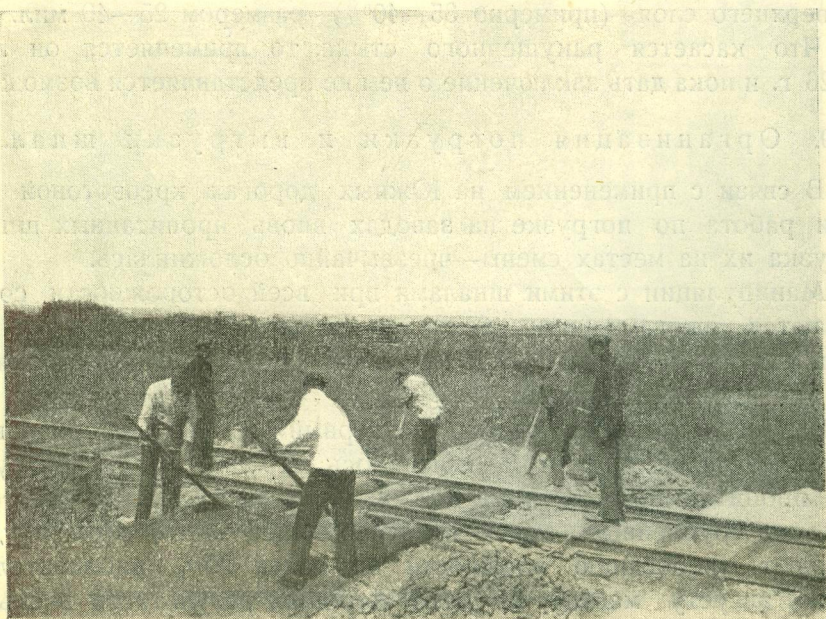
Широкое применение этой работы тормозится в 26/27 г. к сожалению отсутствием кредита; в большинстве случаев до сего времени для этого используется щебень верхнего покрытия пути, который сохранился лишь в небольшой своей части, почему не давал почти никакого предохранения от пыли при движении поездов.

Как уже отмечалось на 1927 г. постановка на щебень стыков принята на Южных дор. обязательной только на километрах, где будет произведена укладка новых рельс.



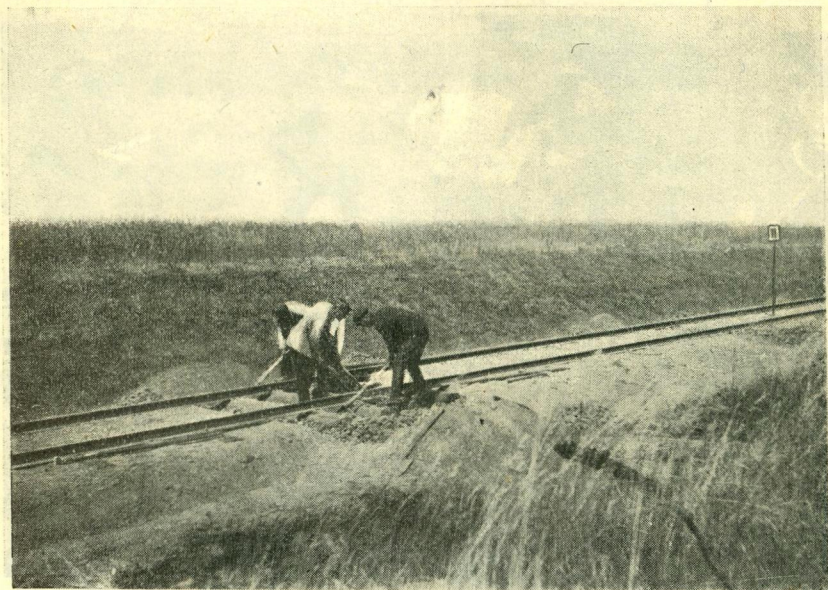
Наряду со стыками на щебеночный балласт ставятся:

1) стрелочные переводы на главных путях, при том в первую очередь на малых станциях, которые проходятся скорыми поездами безостановочно.



- 2) Подходы к мостам с металлическим строением
3) Переезды.

Все эти места обычно подвергаются наибольшему расстройству, почему и требуют усиления.



Постепенно уже приступлено к осуществлению этого.

Щебень применяется гранитный и песчаниковый, известковых пород щебня в пределах Южных дорог почти нет.

Размер щебенки принят для нижнего слоя в 75, даже 100 мил., для верхнего слоя—(примерно 35—40%)—размером 25—40 мил.

Что касается ракушечного стыка, то применяется он лишь с 1926 г. и пока дать заключение о нем не представляется возможным.

9. Организация погрузки и выгрузки шпал.

В связи с применением на Южных дорогах креозотовой пропитки работа по погрузке на заводах вновь пропитанных шпал и выгрузка их на местах смены—чрезвычайно осложнилась.

Манипуляции с этими шпалами при всей осторожности сопровождаются ожогами рук, шеи, полной порчей одежды, так как шпалы особенно в жаркие летние месяцы очень долго не просыхают и на них выступает креозот.

Вопрос о причинах такого на первый взгляд ненормального явления изучался; при этом выяснилось, что для получения сухих после пропитки шпал, таковые должны быть выдержаны более года; шпалы же срубленные зимой в последующее лето, хотя и удовлетворяют требованию влажности не более 20% приблизительно к июлю, августу месяцу, не дают хороших результатов в смысле сухой поверхности после пропитки.

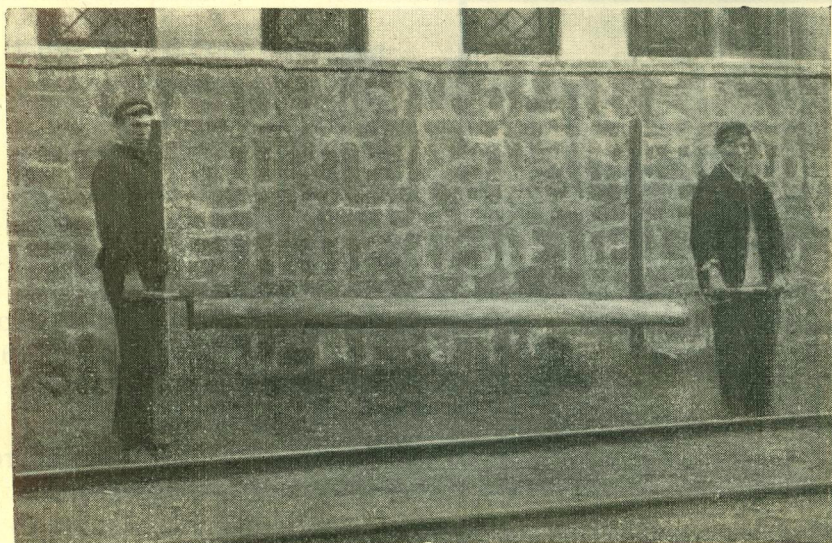
Таким образом основным условием для правильного, безболезненного разрешения этого вопроса является образование годового запаса шпал, о чем многократно Южные дороги делали представления НКПС, к сожалению остающиеся до сих пор без удовлетворения.

Для текущей потребности неизбежно было подыскание каких либо способов, чтобы устранить тяжелые условия сопровождающие обращение с креозотированными шпалами.

Пробы снабжать рабочих наплечниками, шлемами и пр. совершенно не удалось, все эти приспособления быстро пропитываются креозотом и теряют значение; даже прорезиненная материя в короткое время пропадает, вследствие того, что креозотовое масло разлагает резину. Сравнительно лучшее продилодействие креозотовому мосту оказывает собачья кожа, из которой в течение 1926 г. и приготавливалась на шпалопрпиточных заводах спецодежда для рабочих по грузке шпал; продолжительность службы ее составляла 2—3 месяца.

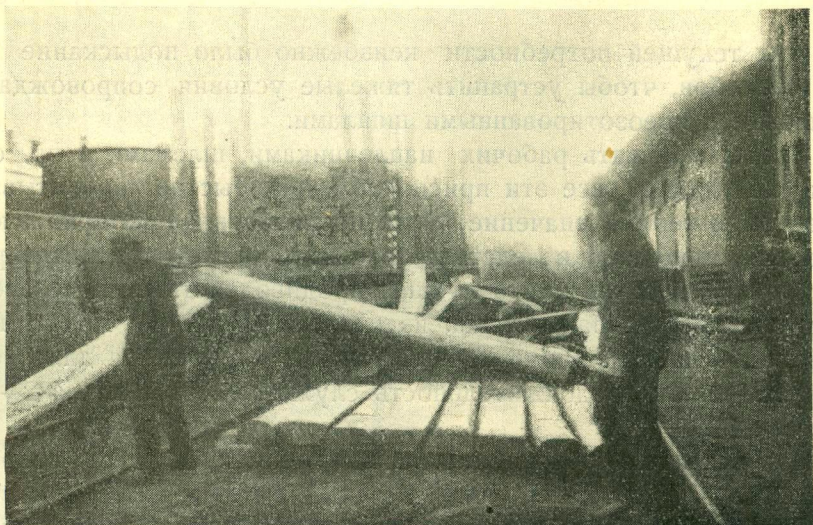
При всем том собачья кожа не гигиенична и очень неприятна особенно в жаркое время года.

Сказанные обстоятельства принудили Южные дороги искать разрешение вопроса в иной плоскости, в организации погрузки и выгрузки шпал таким образом, чтобы рабочий шпал не касался. В результате опытов с применением различных скоб, Крюковский шпалопрпиточный завод сконструировал рогаки, которые при небольшом сравнительно навыке рабочих, разрешают вопрос удовлетворительно, при чем продолжительность операций не удлиняется.

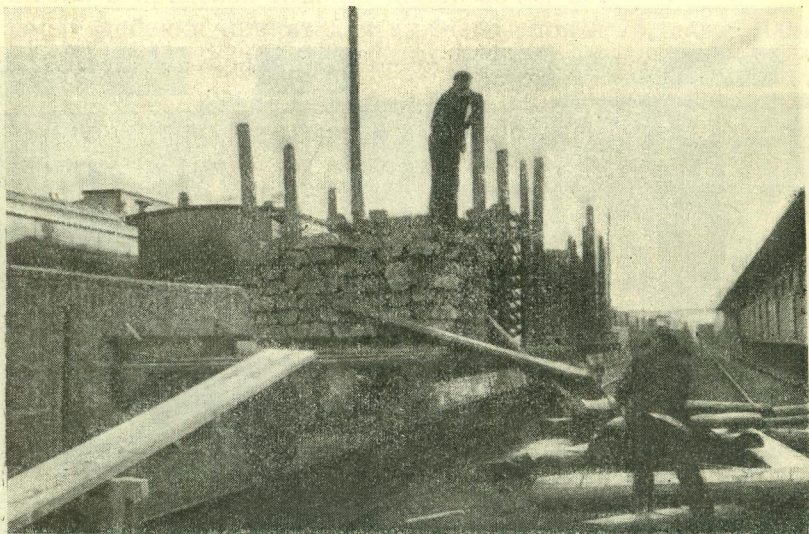


При весе пропитанной шпалы 3½—4 пуда для нормальных с ней манипуляций должно быть 2 рабочих, соответственно скон-

струированы рогачи 3 типов; первый рабочий оперирует одним большим—тройным рогачем; второй рабочий двумя малыми—двойными.



Этими рогачами шпала может быть вытянута из штабеля, легко и удобно переносится, кладется на определенное место, перекаптовывается как в штабеля, так и при погрузке на платформы; для последней работы требуется лишь сходня.



Примечание. Как общее правило креозотированные шпалы перевозятся только на платформах, так как крытые вагоны долго сохраняют креозотовый запах, портящий грузы.

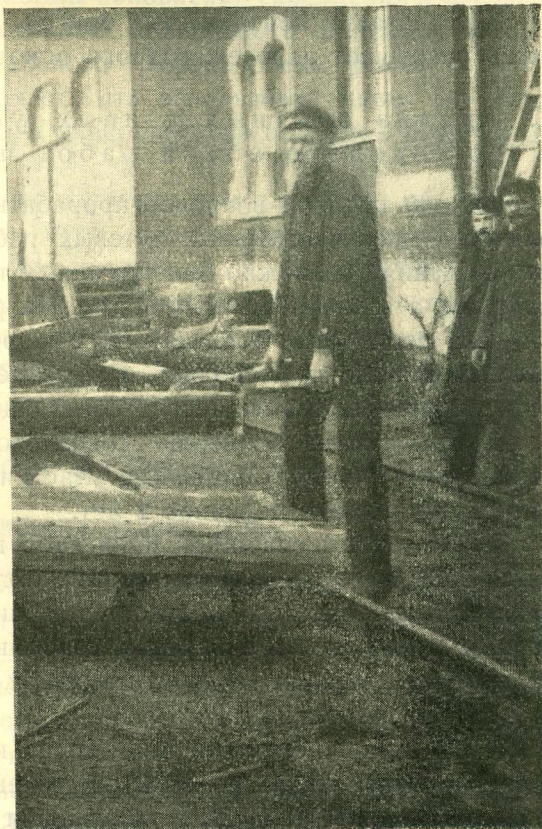
10. Организация передвижной бригады по ремонту стрелочных переводов.

Для проведения систематического сплошного ремонта стрелочных переводов, состояние которых в общем должно быть отнесено к малоудовлетворительному—на опытном участке организована была в 1926 году передвижная бригада.

Бригада состояла из 3 мастеровых; слесаря, кузнеца и молотобойца; чернорабочие брались по мере надобности.

Бригада имела в своем распоряжении обыкновенный товарный вагон, где были приспособлены кузнечный горн и верстак, при затрате 19 р. 45 к. на оплату рабсилы по этому оборудованию.

Помещалась бригада в местных казармах.



Всего по участку бригадой:

- 1) Уложено было 13 новых обыкновенных переводов с затратой по 8,3 раб. дн.
- 2) Уложено было 2 английск. перевода . по 11,5 " "

Примечание. При укладке новых переводов бригада лишь делала пригонку частей и изготовляла недостающие части т. е. являлась в помощь местной артели.

- 3) Отремонтировано средним, а частично капитальным ремонтом 105 стрел. переводов, с затратой по 5,23 раб. дн. на перевод (из них 63% мастеровых и 37% чернорабочих).

Всего настоено 680 раб. дней.

Для характеристики ремонта приводится следующий перечень работ по 1 переводу:

- а) переклепка 2 сквозных башмаков с пробивкой дыр,
- б) переклепка заклепок в 4 коротких башмаках,
- в) пригонка 3 стрел. тяг.
- г) укорочение стойки фонаря с регулировкой,
- д) замена 12 стрел. болтов (с изготовлением их),

е) тоже 15 крестовинных (с изготовлением их),

ж) перерезка 20 болтов,

е) общая выверка, укрепление и смазка частей перевода.

Организация передвижных бригад вполне рационально и экономно разрешает дело ежегодного осмотра и ремонта переводов.

11. Анализ опытных данных, установление нормального годового объема работ по содержанию пути.

Второй группой вопросов, прорабатываемых на опытном участке является—анализ отдельных путевых работ и сочетание их в целое для создания возможно экономичных и целесообразных годовых программ, а в дальнейшем программ на ряд лет вперед.

Для проработки этих сложных вопросов необходимо накопление опытных данных за несколько лет; на первое время выдвинуты лишь общие принципы, сводящиеся к следующему:

1. Выполнение возможно сосредоточенного крупного ремонта с тем, чтобы отремонтированные участки пути могли оставаться без повторного ремонта не менее 2 лет.

2. Сказанный сплошной попикетно плановый ремонт ограничивается пока теми кредитными возможностями, которыми дорога располагает в течение года в отношении шпал, скреплений, балласта, рабсилы; возможности эти несомненно много меньше той потребности, которая вытекает из существующей запущенности всех элементов верхнего строения пути.

3. В дальнейшем через 2—3 года, когда запущенность будет более или менее ликвидирована, постепенно выявятся точные эксплуатационные нормы ремонта и обновления пути.

4. На ближайшие годы кроме минимально необходимого текущего ремонта введен временный промежуточный тип, под названием „малый ремонт“, в состав которого входит одиночная смена шпал-правда в ограниченном количестве.

Малый ремонт является неизбежным, пока общая запущенность по шпалам не дает возможности выполнять попикетный ремонт на всех тех километрах, где это нормально требуется.

В дальнейшем намечается лишь *два основных типа ремонта*:

а) возможно полный попикетно-плановый по известному графику, через известные промежутки времени.

б) и текущий, который сводится к перешивке, рихтовке, исправлению толчков, все это в минимальных размерах.

Основным является здесь вопрос о том, через какие промежутки времени должен повторяться сплошной попикетный ремонт.

Ответ в значительной степени будет зависеть от того, какое количество шпал будет разрешаться дороге, будет ли возможность проводить смену ежегодно настолько полно, чтобы обеспечить ее от необходимой повторной смены через короткие промежутки времени.

После удовлетворительного разрешения этого главного для настоящего времени пункта—на очередь выступают следующие по важности вопросы, именно: нормы обновления скрепления и балласта.

Наконец последним условием правильного содержания пути является установление нормального графика смены рельс.

Ближайший период должен быть использован лишь для накопления данных и постепенного эмперического подхода к разрешению этих вопросов.

В ряду задач, требующих изучения при выработке общих годовых программ по содержанию пути, имеется одна группа расходов менее других освещенная—это именно расходы мелочные, хозяйственные и дополнительные, которые неизбежно несут околочки.

До последнего времени, в связи с слабым учетом штатной рабочей силы, сказанная категория расходов ускользает от точного учета; дело это требует внимательного изучения и нормирования.

III. Новые работы по типам и приемам.

I. Термитовая сварка рельс.

Применение сварки рельс на железнодорожных путях представляет интерес во многих случаях: на мостах для понижения динамического напряжения, в переходных стыках и пр.

На 1926 год, для первых опытов было намечено, по согласованию вопроса с ЦУЖЕЛ'ом и Н. Т. К. произвести термитовую сварку рельс в следующих пунктах:

1. На станционных приемочных путях, где принимаются мощные паровозы со скоростью до 30 кил/час.

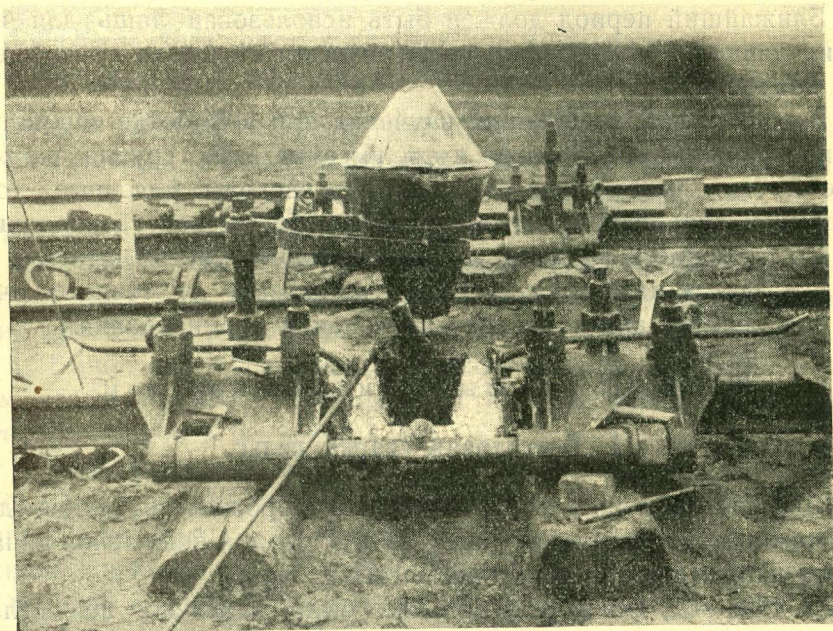
2. По главному пути л. Люботин-Ворожба на 2-х пролетном по 30 саж. мосту через р. Псел (в пределах 18 участка).

В том и другом случае применены рельсы III-A, длиною по 5 саж. = 10,68 мтр. свежей прокатки (лежали 4 года в пути) с износом менее 2 мил. На станционных путях сварены плети по 4 рельса, общей длиною по 42,68 метр. и уложены как обычно с устройством зазоров; последние взяты равным 67% расчетной величины их, при нормальном коэффициенте линейного расширения, т. е. рассчитаны по формуле $a = 0,67 eL (T - t)$, при чем T для Южных дорог принимается равной $+40^{\circ}$, $e = 0,0000118$.

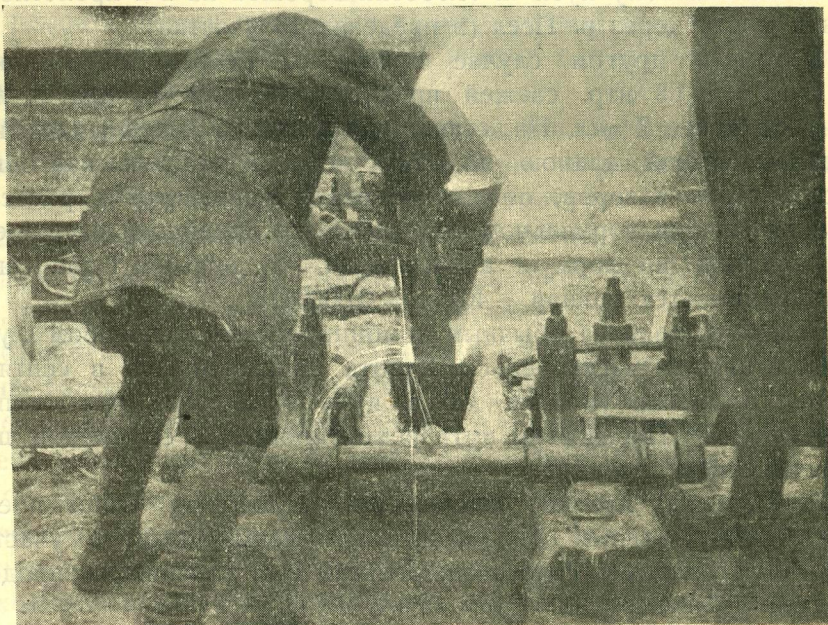
Сварка выполнена обычным комбинированным способом с утолщением в нижней части рельса. Работа производилась в сентябре-октябре, а самая укладка их в путь в октябре, при температуре $+10^{\circ}$, $+5^{\circ}$. Перед этим пути ремонтировались со сменой шпал и уничтожением просядок.

Стыки между плетями поставлены на щебень, чтобы препятствовать угону; равным образом приняты меры, чтобы в участках путей, прилегающих к сваренным рельсам был парализован продольный угон.

На мосту через р. Псел уложены сваренные рельсы плетями по 71,76 и 67,27 метров при уравнильных приборах; при чем в целях большей безопасности под сваренными стыками брусья сближены до возможного предела.



Сварка произведена фирмой Клекова (Ленинград), которая поставила порции смеси, весь инструмент и прислала для выполнения сварки мастера. Рабочие были предоставлены участком.



Первые пробные сваренные рельсы взяты были для исследования. Часть подверглась испытанию на изгиб в Харьковском Технологическом Институте. Излом при пролете равном 1,067 мт. получился под давлением груза в 26 тонн, при чем излом произошел не по сварке, а в расстоянии прибл. 30 мил.; это для рельс типа Ш-А соответствует напряжению в 4461 кв/см.².

Другие сваренные образцы посланы в Москву Н. Т. Комитету, результаты этих испытаний пока не получены.

После установления доброкачественности пробных сварок — сварены рельсы по полуверсте на III пути ст. Смородино и на II пути раз. Спицын в пределах опытного участка всего 148 стыков, кроме того 22 стыка в пределах моста через р. Псел на 18 участке пути и 10 стыков в пределах одного стрелочного перевода.



За работой сваренных участков и повреждениями их установлено постоянное усиленное наблюдение. Это возложено во первых на путевых и мостовых сторожей, во вторых на ПР и ПД с обязательной ежедневной записью.

На случай лопания на местах имеются сжимы-струбцинки которыми рельсы скрепляются на первое время, после обнаружения лопания, следом за этим при помощи рельсовой пилы должна быть выпилена часть плети и заменен рельсом с обычным скреплением.

На мосту заготовлены для замены целые плети на болтах одинаковой длины со сваренными.

Со времени укладки рельс на станционных путях прошло около 4 месяцев, в течение которых периодически измеряются величины зазоров с отметкой температур.

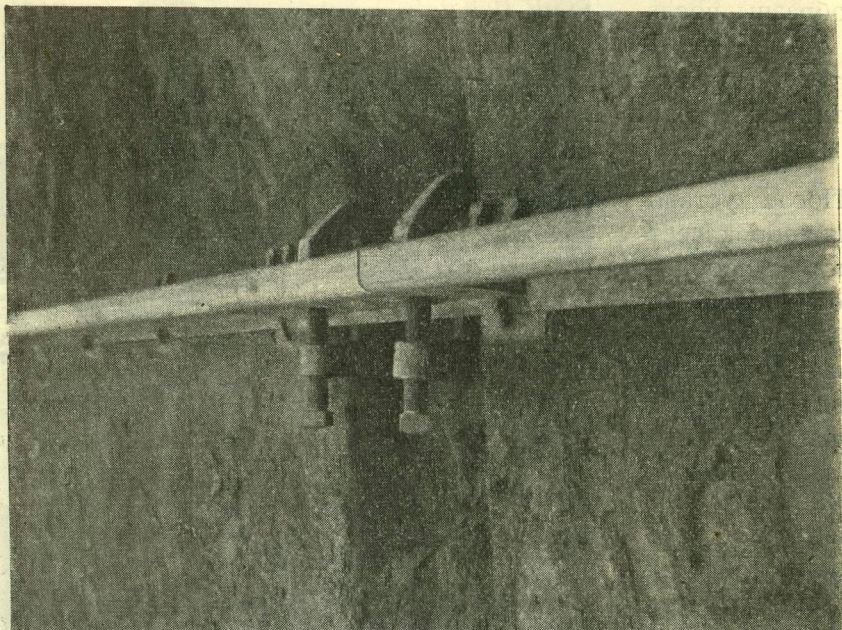
Результаты получились следующие:

1. По раз. Спицин. При понижении температуры на 16° укорочение рельс, при общей длине 533,4 мтр. должно составлять 102 мил., в сваренных плетях = 49 мил., т. е. = всего 48% нормального.

2. По ст. Смородино. $L=533,4$ мтр. $T-t=22^\circ$.

Нормальное укорочение 138 мил.

Наблюденное „ 56 мил. = 40% нормального.



Таким образом остальную часть следует отнести за счет внутренних в рельсах добавочных от температуры напряжений.

Согласно указаний НТК и ЦЖ, рельсы были проверены на сложное напряжение в виду того, что при сварке рельс, кроме динамических напряжений от прохода подвижного состава, получают дополнительные напряжения от температурных колебаний, при этом полное напряжение не должно превосходить допускаемого:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 \leq 3000 \text{ кв/см.}^2.$$

Напряжение от температурных колебаний

$$\delta_1 = E\epsilon (T-t_0) = \frac{2 \times 10^6 \times 12}{10^6} (T-t_0) = 24 \times 30 = 720 \text{ кв/см.}^2.$$

Динамическое напряжение согласно приказа НКПС № 7921 от 24/XI—25 г.

Для рельс типа Ш-а, при паровозе сер. Э скорости $v=45$ с/п. и коэффициенте постели шпалы $c=4$.

Давление, погружающее полушпалу на 1 см.

a —длина шпалы = 270.

$D = \alpha \cdot \frac{a \cdot b}{2} C = 12393$ где: b —ширина нижней постели шпалы.

α —коэф. влияния изгиба шпалы = 0,89.
коэффициент относительной жесткости пути

$j = \frac{6EJ}{l^3 D} = 1,84$ где: E —модуль упругости стали 2000000.

J —ослаб. на 13% момент инерции, учитывая износ рельс = 803 см.

L —расстояние между осями шпал = 75 см.

Динамическое напряжение

при $\mu_1 = 0,1985$ где μ —коэф. влияния

$\mu_2 = 0,01057$ соседн. грузов

$\Sigma \mu P = 10500 - 0,1985 \times 11300 - 0,01057 \times 12000 = 8130$ коэф.

$M_{max} = \frac{m \cdot P l}{4} \sqrt{2/3j}$ где: m динамическ. коэф.

$$= 1 + \frac{0,8 \times 45}{50} = 1,72$$

$\delta_2 = \frac{M_{дин.}}{W_{ослабл.}} = \frac{1,72 \times 75}{4 \cdot 128} \sqrt{2/3 \times 1,84 \times 8130} = 2144$ кв/см.².

Полное напряжение

$$\delta = \delta_1 \delta_2 = 720 + 2144 = 2864 < 3000 \text{ кв/см.}^2.$$

Стоимость сварки выражается на стык прибрл. в . 25 руб.

В том числе стоимость порции (ША) 17 "

За пользование инструментом 2 "

Раб. сила включая мастера 6 "

Стоимость сварки может быть понижена; уже на 1927 г. та же фирма Клекова предлагает порций для рельс ША . . по 14 р. и за пользование инструментом при сварке не менее 1000 стыков—1 р.25 к.

Что касается расхода на рабсилу, то нормально при хорошей работе артель в 6 чел. при мастере должна за день сделать 8 стыков.

Примечание. В 1926 г. делалось в день по 6 стыков, что объясняется малым объемом, новизной работы и опасением как бы не испортить сварку излишней поспешностью, при том в холодную погоду с частыми дождями.

Необходимо отметить весьма важное условие производства этой работы: 1) торцы рельс и поверхности, должны быть хорошо очищены от пыли и ржавчины, иначе расправленный металл плохо приваривается к рельсам.

2) Концы рельс должны быть достаточно нагреты к моменту производства самой сварки—во избежание резкого нагрева их от расплавленного металла. Равным образом должно быть обеспечено медленное остывание рельса, во избежание изменения структуры стали.

Последний вопрос об изучении структуры рельсовой стали, вообще и в частности при сварке имеет крупное техническое значение и ставится Южными дорогами как очередная работа.